UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1935-1936 — N° 110

LE BISTOURI ÉLECTRIQUE

et la

cicatrisation de la paroi gastrique

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

(Travail des laboratoires de médecine expérimentale et d'histologie de la Faculté de médecine de Bordeaux).

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le mercredi 29 avril 1936

par

Marcel-Marie-Edouard FERRADOU

Né à BORDEAUX (Gironde), le 2 avril 1908

Interne des Hopitaux

Examinateurs de la Thèse

MM. PAPIN, professeur..... *Président*

LACOSTE, professeur..... *Juges*

AUBERTIN, professeur..... *Juges*

CHARRIER, agrégé..... *Juges*

BORDEAUX

"LES PRESSES COOPÉRATIVES"

88, rue Lecocq, 88

1936

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543912_0015

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1935-1936 — N° 110

LE BISTOURI ÉLECTRIQUE

et la

cicatrisation de la paroi gastrique

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

(Travail des laboratoires de médecine expérimentale et d'histologie de la Faculté de médecine de Bordeaux).

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le mercredi 29 avril 1936

par

Marcel-Marie-Edouard FERRADOU

Né à BORDEAUX (Gironde), le 2 avril 1908

Interne des Hopitaux

Examinateurs de la Thèse

MM. PAPIN, professeur..... *Président*

LACOSTE, professeur.....

AUBERTIN, professeur..... *Juges*

CHARRIER, agrégé.....

BORDEAUX

"LES PRESSES COOPÉRATIVES"

88, rue Lecocq, 88

1936

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

DOYEN : M. MAURIAC.

ASSESSEUR : M. LABAT.

DOYEN HONORAIRE : M. C. SIGALAS.

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. POUSSON, MOURE, RIVIÈRE, BARTHE, DENIGÈS, BEILLE, CASSAET, CHAVANNAZ, PACHON.

PROFESSEURS :

	MM.		MM.
Clinique médicale	MAURIAC.	Zoologie et parasitologie	MANDOUL.
Id.	DUPÉRIÉ.	Médecine expérimentale	AUBERTIN.
Clinique chirurgicale	BÉGOUIN.	Clinique ophtalmologique	TEULIÈRES.
Clinique chirurgicale et gynécologique	GUYOT.	Clinique chirurg. infantile et orthopédie	ROCHER.
Pathologie et thérapeutique générales	CARLES.	Clinique méd. des maladies des enfants	CRUCHET.
Clinique d'accouchements	ANDERODIAS.	Chimie biologique et médicale	DELAUNAY.
Anatomie pathol. et microscopie clinique	SABRAZÈS.	Physique médicale et pharmaceutique	C. SIGALAS.
Anatomie	VILLEMIN.	Médec. coloniale et clin. des mal. exotiques	BONNIN.
Anatomie générale et histologie	G. DUBREUIL.	Clinique des mal. cutanées et syphilitiques	PETGES.
Hygiène	LEURET.	Clinique des maladies des voies urinaires	DUVERGEY.
Médecine légale et déontologie	LANDE.	Cliniques des malad. nerveuses et mentales	ABADIE.
Electroradiologie et clin. d'électricité médic.	RÉCHOU.	Clinique d'oto-rhino-laryngologie	PORTMANN.
Chimie	CHELLE.	Toxicologie et hygiène appliquée	LABAT.
Botanique et matière médicale	GOLSE.	Hydrologie thérapeutique et climatologie	CREYX.
Pharmacie	DUPOUY.	Clinique dentaire	DUBECQ.

MM. LACOSTE (Histologie). PERY (Obstétrique). PERRENS (Maladies mentales). PAPIN (Chirurgie générale). R. SIGALAS (Parasitologie et sciences naturelles). JEANNENEY (Chirurgie générale).

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

	MM.		MM.
Anatomie	N.	Chirurgie générale	CHARRIER.
Id.	DUFOUR.	Id.	LOUBAT.
Physiologie	FABRE.	Obstétrique	RIVIÈRE.
Médecine générale	DAMADE.	Ophtalmologie	BEAUVIEUX.
Id.	PIÉCHAUD.	Oto-rhino-laryngologie	DESPONS.
Id.	DELMAS-MARSALET.	Dermatologie et syphiligraphie	JOULIA.
Id.	DE GRAILLY.	Physique médicale	WANGERMEZ.
Id.	FONTAN.	Chimie générale pharmaceut. et toxicologie	VITTE.

COURS COMPLEMENTAIRES :

	MM.		MM.
Physiologie	FABRE.	Zoologie et parasitologie	R. SIGALAS.
Médecine opératoire	PAPIN.	Physique médicale et pharmaceutique	WANGERMEZ.
Accouchements	RIVIÈRE.	Botanique	GIRARD.
Pathologie médicale	DELMAS-MARSALET.	Médecine légale	DERVILLÉE.
Puériculture	FAUGÈRE.	Bactériologie	MOUREAU.
Pharmacie chimique	VITTE.	Urologie	DARGET.

Ophtalmologie ..... MM. CABANNES (en congé).
Orthopédie chez l'adulte, pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes ..... N.

Le Secrétaire de la Faculté : ROUGERIE.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propre à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A MES PARENTS

Hommage d'affection et de reconnaissance.

A MES FRERES

A MES AMIS

A MES CAMARADES DE L'EXTERNAT
ET DE L'INTERNAT

A MES MAITRES DE LA FACULTE ET DES HOPITAUX
DE BORDEAUX

Stage :

Monsieur le Professeur CARLES
Monsieur le Docteur RABERE

Externat :

Monsieur le Professeur DUVERGEY
Monsieur le Docteur LEFEVRE
Monsieur le Professeur SABRAZES

Internat :

Monsieur le Professeur CHAVANNAZ
Monsieur le Professeur Agrégé LOUBAT
Monsieur le Docteur PARCELIER
Monsieur le Professeur PERY
Monsieur le Professeur BEGOUIN
Monsieur le Docteur RABERE
Monsieur le Professeur Agrégé CHARRIER
Monsieur le Professeur PAPIN

A Monsieur le Docteur BARDON

Chirurgien des hôpitaux,

A Monsieur le Docteur RABERE

Chirurgien des hôpitaux,

A Monsieur le Docteur LEFEVRE

Chirurgien des hôpitaux,

Je garde d'une année d'externat passée dans votre service le souvenir d'un maître affable et d'un chirurgien prestigieux.

A Monsieur le Professeur Agrégé CHARRIER

Chirurgien des hôpitaux,
Membre correspondant de l'Académie de Chirurgie,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Croix de guerre.

Mon cher Maître,

A un enseignement quotidien plein d'indulgence aimable, à une courtoisie bienveillante, à cette confiance dont vous honorez votre interne, je dois d'avoir passé près de vous l'une des années les plus fécondes et les plus agréables de mon internat. Je vous le dis avec toute ma gratitude.

A Monsieur le Professeur LACOSTE

Docteur ès-Sciences,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Croix de guerre,
Officier de l'Instruction publique.

A Monsieur le Professeur AUBERTIN

Médecin des hôpitaux,
Croix de guerre.

Que je remercie d'avoir bien voulu m'accueillir dans leurs laboratoires et m'aider de leurs conseils et de leurs critiques.

A Monsieur le Professeur BEGOUIN

Professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de Médecine de Bordeaux,
Chirurgien des hôpitaux,
Correspondant national de l'Académie de Médecine,
Membre correspondant de l'Académie de Chirurgie,
Officier de la Légion d'honneur,
Officier de l'Instruction publique.

Je souhaite me souvenir toujours des grands principes chirurgicaux dont vous vous attachez à pénétrer vos élèves.

A Monsieur le Professeur CHAVANNAZ

Professeur honoraire à la Faculté de Médecine de Bordeaux,
Correspondant national de l'Académie de Médecine et de l'Académie de Chirurgie,
Officier de la Légion d'honneur,
Décoré de la Médaille interalliée et de la Médaille de la Victoire,
Officier de l'Instruction publique.

C'est avec respect et admiration que vos anciens élèves aiment à déclarer : « J'ai été son interne ».

A MON MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur PAPIN

Chirurgien des hôpitaux,
Membre correspondant de l'Académie de Chirurgie
et de la Société internationale de Chirurgie,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Croix de guerre,
Officier de l'Instruction publique.

Il m'est donné chaque jour d'apprécier à la fois votre talent opératoire et votre enseignement. Laissez-moi aussi vous remercier de m'avoir fait l'honneur de présider ma thèse.

AVANT-PROPOS

Qu'il nous soit permis, au début de ce travail de remercier ceux dont les conseils nous ont aidé à le réaliser, et tout d'abord M. le Docteur Lefèvre, qui nous a aiguillé dans cette voie.

Que M. le Professeur Aubertin, qui nous a permis d'utiliser sa salle d'opérations et dont les conseils nous furent si utiles, que M. le Professeur Dubreuil, qui nous a accueilli dans son laboratoire, veuillent bien trouver ici l'expression de nos remerciements.

Que M. le Professeur Lacoste, qui a bien voulu guider nos examens microscopiques, soit assuré de notre reconnaissance.

Nous adressons aussi nos remerciements à M. le Professeur agrégé Wangermez pour les renseignements techniques qu'il nous a communiqués.

LE BISTOURI ÉLECTRIQUE

et la

cicatrisation de la paroi gastrique

INTRODUCTION
ET BUT DE NOTRE EXPERIMENTATION

Le bistouri associe forcément à son action de section la production de certains désordres dont les conséquences son parfois loin d'être négligeables.

Ces lésions intéressent d'abord les éléments de vascularisation du tissu conjonctif :

1° Elles déterminent d'abord une hémorragie ; celle-ci est d'abondance fort variable ; le plus souvent elle est minime et le chirurgien la maîtrise facilement, à l'aide de quelques pinces hémostatiques. Dans d'autres cas, lors de la section de certains parenchymes richement vascularisés qui saignent en nappe, et où l'effet de la pince hémostatique est illusoire, elle peut provoquer de sérieuses difficultés d'hémostase. Outre le risque d'une perte de sang immédiate plus ou moins abondante, elle peut se reproduire insidieusement et provoquer la formation d'hématomes facteurs de désunion et d'infection.

2° Par la lumière de ces vaisseaux béants, par les voies lymphatiques ainsi ouvertes, peuvent pénétrer, dans la circulation, des éléments nocifs pour l'organisme : le bistouri ouvre ainsi la route à des germes microbiens et il dissémine une infection locale préexistante.

3° Il permet la résorption par l'organisme de produits toxiques dûs à la destruction des éléments tissulaires, qui est un des facteurs du choc opératoire.

3° Il facilite enfin l'essaimage par les voies lymphatiques ou sanguines de cellules néoplasiques, graines dangereuses de métastases.

Il paraissait difficile de bannir pareils inconvénients de la technique chirurgicale. On pensa, à la suite de d'Arsonval, puis de Heitz-Boyer, à appliquer à la chirurgie, les effets de section des courants électriques à haute fréquence.

Employés sous certaines modalités, ces courants sont, en effet, capables de déterminer à la fois la coagulation et la section des tissus en provoquant l'ébullition instantanée des liquides tissulaires, la disruption et l'éclatement des cellules. On aperçoit immédiatement les avantages d'une pareille section :

Elle est d'abord aseptique, puisque le courant détruit les germes de même qu'il détruit les cellules. En outre, la coagulation précédant l'effet de section dont elle n'est en somme que le premier temps d'action, les vaisseaux, les capillaires du moins, sont coagulés et les espaces lymphatiques calfatés avant d'être rompus.

Il n'y a donc plus à craindre, d'après ces auteurs, ni hémorragie, puisque la section porte sur des vaisseaux déjà thrombosés par la coagulation, ni résorption d'un genre quelconque puisque, non seulement les vaisseaux, mais aussi toute la tranche de section deviennent imperméables à l'ensemencement bactériologique, à la résorption chimique et à la dissémination néoplasique.

Il est indéniable que de si gros avantages méritent d'être pris en grande considération. Ils peuvent donner au chirurgien, outre une plus grande facilité technique d'hémostase, des garanties d'asepsie et de non dissémination néoplasique.

Ne sont-ils pas cependant contrebalancés en partie par certains inconvénients ?

Tout moyen de section n'est en somme efficace qu'en produisant, là où il agit, une zone de destruction locale. Le couteau du chirurgien n'a pas une action différente. Mais il n'est ici question que d'altérations microscopiques : si l'on regarde le bistouri courir dans les tissus qu'il incise, la section qu'il produit est nette, la tranche humide et saignante : elle paraît bien vivante. Nul doute que si l'on affronte exactement les deux tranches après les ligatures indispensables, leur réunion ne se fasse par première intention.

Si le chirurgien emploie maintenant le bistouri à haute fréquence, l'aspect de la plaie n'est pas du tout le même.

Laissons de côté pour l'instant la question de la section elle-même et celle de l'hémostase que nous retrouverons en leur temps.

On observe sur chaque lèvre de l'incision un petit liseré gris jaunâtre qui la borde et s'étend sur une largeur de un ou deux millimètres. Au niveau de ce liseré, la tranche paraît mortifiée. L'importance de cette ligne grisâtre varie avec le genre de courant que l'on a employé :

Avec les ondes entretenues on n'observe qu'une fine bordure d'escharrification réduite à moins d'un millimètre. Elle est cependant toujours appréciable à l'œil.

Les ondes amorties produisent au contraire un liseré très appréciable d'une largeur de deux millimètres, parfaitement net sur chaque lèvre de la plaie.

Cette différence de degré dans l'escharrification notée est parfaitement explicable, nous le verrons, au point de vue théorique.

Cette escharrification existe dans tous les cas. Elle a peut-être des conséquences.

Premier cas : L'incision que l'on pratique ne doit pas être réunie. On enlève, par exemple au bistouri électrique, une petite tumeur cutanée, laissant la perte de substance qui résultera de cette ablation se cicatriser par seconde intention.

Dans ce cas, cette coagulation marginale aura peut-être l'avantage de s'opposer à la dissémination d'une infection locale ou à un essaimage néoplasique. Elle n'aura probablement pas d'inconvénients car elle s'éliminera rapidement sous la poussée génératrice des tissus circonvoisins.

Deuxième cas : L'incision sera suturée. On peut se demander s'il est logique et prudent d'enfermer cette zone de sphacèle, destinée à s'éliminer, dans l'accolement exact d'une suture.

Est-ce que le travail de liquidation histologique, exigé par cette mortification, travail qui est le corollaire obligé de la réparation tissulaire, n'entrave pas dans une certaine mesure le processus de réparation proprement dit ? Ne retarde-t-il pas, en définitive, la date de la cicatrisation ? En d'autres termes, cette cicatrisation n'aurait-elle pas pu être obtenue plus tôt, si l'agent de section n'avait point produit une mortification cellulaire aussi importante et obligé les tissus ainsi affrontés à un travail de liquidation supplémentaire ?

Ici, la question n'a pas seulement un intérêt histologique, car un retard de cicatrisation peut amener une désunion et une infection de la suture.

On a déjà étudié expérimentalement la cicatrisation de la peau sectionnée au bistouri électrique. C'est ainsi que Von Magyary (1) observe, que si cette section électrique ne se différencie guère immédiatement de la section chirurgicale proprement dite, il n'en est plus de même dans les jours qui suivent : dès le lendemain, les bords de la section électrique montrent une coloration rosée qui va s'accentuant, et le quatrième jour on observe une bande jaunâtre qui apparaît entre les lèvres de l'incision. Ces lèvres se séparent et la bande jaunâtre s'élimine entre le 4e et le 5e jour. La suture se désunirait alors si elle n'était maintenue par les crins.

---

(1) Von Magyary. — *Archiv. f. klin. Chir.*, t. 169, 1932, p. 737.

Le fossé ainsi créé va ensuite commencer à se combler et les lèvres cutanées redeviendront adhérentes au 8e jour « mais elles peuvent encore être séparées par une traction légère ».

L'incision est cicatrisée le 10e ou le 11e jour. La cicatrice est un peu plus large que celle du bistouri ordinaire.

Et Von Magyary conclut, après avoir contrôlé cette évolution macroscopique par l'examen de coupes histologiques sériées de la plaie, que la section du bistouri électrique amène un retard de cicatrisation prédisposant à l'infection.

Or, la suture cutanée est faite en un plan ; elle est superficielle, et le sphacèle produit par l'agent électrique s'élimine facilement sans imposer aux tissus voisins l'effort de sa liquidation intégrale. La désunion d'une suture cutanée, malgré les inconvénients d'infection auxquels elle expose, ne comporte pas de danger immédiatement grave.

Il n'en est plus de même avec les sutures gastro-intestinales.

Troisième cas : Les sutures gastro-intestinales.

Elles doivent remplir au moins deux conditions :

1° Etre imperméables depuis le moment où elles ont été effectuées jusqu'à la date de leur cicatrisation définitive ;

2° Cicatriser dans les délais les plus courts.

La section du bistouri électrique leur permet-elle de réaliser intégralement ces deux conditions ?

Les lèvres de la plaie que nous avons suturée, sont bordées nous l'avons vu, d'un petit liseré de tissu escharrifié.

Le surjet total a su sans doute effectuer leur affrontement et réaliser l'imperméabilité, du moins immédiate de la suture.

Mais quel va être l'avenir de cette portion de tissu mortifié que nous avons incluse dans la suture ? Tout porte à croire qu'elle est destinée à se sphacéler. Or ce tissu sphacélique doit disparaître pour faire place à un tissu de cicatrice solide. Il ne peut disparaître que par élimination ou par résorption.

S'il s'élimine, ce ne sera qu'au prix d'une légère perte de substance apparaissant au niveau de la ligne où sont affrontées nos deux tranches de section. On peut se demander si cette perte de substance n'est pas susceptible d'amener la désunion partielle de la suture (comme nous avons vu la chose se produire au niveau d'une suture cutanée) et d'exposer cette suture à l'inoculation des germes venus de la lumière gastro-intestinale.

Comment alors concilier la possibilité de ce danger de désunion avec l'impérieuse nécessité de réaliser une suture primitivement et définitivement hermétique ?

Quand bien même ce tissu sphacélique inclus dans la suture ne pourrait s'éliminer grâce à un surjet particulièrement soigné, ou grâce à la présence du solide adossement séro-séreux qui l'étoffe, il faudrait admettre qu'il sera résorbé. Avant d'effectuer une réparation histologique, les deux tranches de section devront donc procéder à un travail de déblayage, à la liquidation histologique de ce tissu désagrégé.

N'est-ce point imposer aux divers agents de la cicatrisation une tâche plus considérable et plus complète ? N'est-ce pas risquer peut-être de compromettre la précocité de la réparation histologique qui est la deuxième condition à laquelle doit répondre une bonne suture gastro-intestinale

En somme, est-il bien logique de demander à ces deux lèvres escharrifiées par le passage du courant électrique de cicatriser *per primam* ? Est-il bien prudent de se contenter d'un processus de cicatrisation très vraisemblablement plus long pour assurer à une suture ou à une anastomose la cicatrisation la plus rapide ?

Ce n'est là qu'une hypothèse. Nous avons cherché, en utilisant la méthode expérimentale, à en juger la valeur. Nous avons expérimenté sur l'estomac du chien et recherché :

1° Quelles sont les lésions produites au niveau de la paroi gastrique par l'action du bistouri ordinaire et du bistouri à haute fréquence, tant électrique que diathermique ; en

d'autres termes, comment se présentent les plaies produites respectivement par ces divers agents de section ?

2° Quelle est l'évolution de ces plaies ainsi produites.

3° Etant donné l'étude comparée de ces divers processus histologiques, on tentera de savoir s'il y a une différence dans la rapidité et dans la qualité de la cicatrisation de ces plaies, en fonction de l'agent de section utilisé.

Cette question nous a paru d'autant plus intéressante à éclaircir, que certains auteurs, tout en reconnaissant que le courant de haute fréquence produit dans les tissus qu'il coupe des effets de destruction cellulaire importants et profonds, ont prêté au bistouri électrique le pouvoir d'exciter et d'accélérer la cicatrisation des tissus.

Chemin faisant, nous aurons, en outre, l'occasion de noter ce que nous aurons observé quant à la qualité de l'hémostase que procure le courant électrique au niveau de la tranche qu'il sectionne. Nous pourrons aussi préciser les conditions de technique dans lesquelles nous aurons pu exécuter, à l'aide du bistouri à haute fréquence, les meilleures sections gastriques.

PREMIÈRE PARTIE

EXPÉRIMENTATION

CHAPITRE PREMIER

Aperçu sommaire sur le principe et le fonctionnement du bistouri électrique.

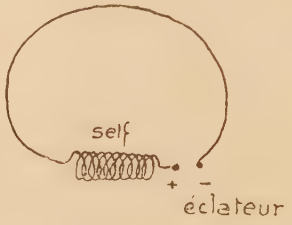
Avant d'entreprendre l'exposé de nos travaux expérimentaux, il convient de donner quelques renseignements rapides sur l'appareil à haute fréquence que nous avons utilisé.

Nous nous sommes servi d'un appareil « Palmotherm », analogue à ceux dont sont actuellement équipées les nouvelles cliniques chirurgicales de la Faculté de Bordeaux. C'est un appareil à éclateur réglable, permettant la coupe et la coagulation selon la longueur d'étincelle utilisée.

On sait qu'on doit à d'Arsonval l'introduction, en médecine, des courants de haute fréquence. Et déjà en 1912, Doyen, pratiquait les premières coagulations. La méthode fut ensuite mise au point par Bordier qui en élargit les indications. Mais c'est depuis quelques années, sept ans environ, sous l'impulsion de Heitz-Boyer et de Champy, qu'on utilise les courants de haute fréquence pour sectionner les tissus — d'où l'appellation de bistouri diathermique.

PRINCIPE DE LA PRODUCTION DES COURANTS A HAUTE FRÉQUENCE.

On obtient les courants de haute fréquence par la décharge oscillante d'une condensateur électrique dans un circuit contenant une self et une coupure qu'on appelle l'éclateur.

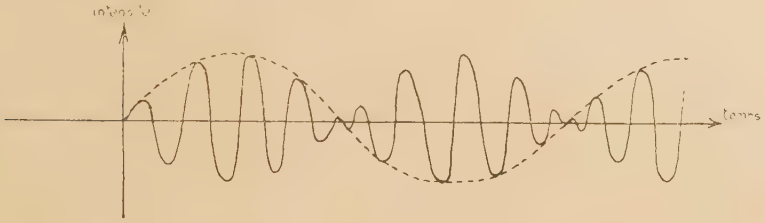


On obtient ainsi des séries d'oscillations électriques (ou trains d'ondes) amorties, séparées par des intervalles de temps très longs par rapport à la durée des oscillations.

L'électricité oscillante est ainsi fournie sous la forme d'une série de pulsations amorties, et pour augmenter l'intensité moyenne du courant, on est obligé d'utiliser des tensions de plusieurs milliers de volts. C'est là le prinicipe des anciens appareils de diathermie.

Avec ces appareils, la coupe est lente, la coagulation des lèvres de la plaie est profonde et l'aiguille qui sert à la coupe accroche les tissus qui charbonnent.

On a montré plus récemment que l'on pouvait, grâce à la lampe triode utilisée en T.S.F., entretenir les oscillations électriques, c'est-à-dire supprimer les périodes de silence. On a alors les trains d'ondes suivants :



(du moins par alimentation au courant alternatif).

L'avantage est le suivant : c'est qu'une tension de 400 à 1.000 volts devient suffisante pour obtenir des puissances intéressantes et l'intensité moyenne est relativement considérable, avec un faible voltage.

En revanche, ces ondes entretenues coupent bien, mais coagulent peu ; en particulier, les vaisseaux sanguins ne sont pas coagulés.

L'appareil que nous avons utilisé donne des trains d'ondes très rapprochés, mais les ondes ne sont pas à proprement parler entretenues.

Ce courant joint en effet à l'avantage d'une coupe facile, un léger effet de coagulation. C'est à dessein que l'on ajoute ici aux purs effets mécaniques de disruption du courant de haute fréquence, un certain degré de coagulation intéressant pour l'hémostase. Pour obtenir une coagulation plus importante, il suffit de modifier l'étincelle.

Pratiquement, l'appareil est constitué par un guéridon contenant un transformateur, un condensateur et un éclateur relié d'une part à une large électrode placée sous le corps du sujet à opérer, et d'autre part, à l'électrode coupante à pointe fine montée sur un manche en ébonite.

On peut fermer le circuit *ad libitum*, grâce à une pédale posée sur le sol.

Pour employer, selon qu'on le désire, des ondes entretenues ou quasi-entretenues, ou des ondes amorties, il suffit de brancher le fil qui relie l'appareil au manche du bistouri, soit sur la fiche B électrique, soit sur la fiche B diathermique.

Un rhéostat règle, dans les deux cas, l'intensité à laquelle on veut faire passer le courant.

Au cours de notre expérimentation, nous appellerons donc bistouri *électriquè* l'électrode coupant avec les ondes entretenues ou quasi-entretenues et bistouri *diathermique* l'électrode coupant avec les ondes amorties, étant bien entendu qu'il s'agit, dans les deux cas, d'une application des courants à haute fréquence reconnaissant le même principe, mais appliqués selon une modalité électrique variable, susceptible, suivant les cas, de donner un résultat chirurgical un peu différent.

CHAPITRE II

Technique d'expérimentation

Nous devons d'abord exposer comment nous avons conçu et exécuté la série de nos expériences.

Dans un genre de travail aussi délicat que l'expérimentation et qui réserve même à ses initiés pas mal de déboires, nous aurions été fort embarrassé de mener à bien notre travail, si nous n'avions trouvé, au Laboratoire de médecine expérimentale de la Faculté de Bordeaux, des conseils qui furent précieux à notre ignorance de néo-expérimentateur.

A. — Technique opératoire.

Avec l'installation chirurgicale que nous avons trouvé dans ce Laboratoire, nous avons pu réaliser nos interventions sur l'animal, dans de parfaites conditions de stérilisation et d'asepsie.

C'est sur des chiens que nous avons pratiqué nos sutures gastriques.

a) *Technique générale.*

1° *Anesthésie.*

Sur les conseils de M. le Professeur Aubertin, nous avons employé le chloroforme pour toutes nos interventions.

Ce produit a la réputation d'être particulièrement dangereux et difficile à manier pour l'anesthésie du chien.

Nous avons pu nous rendre compte, au cours de nos expériences, que, à la condition d'être délicatement administré, ce qui nécessite forcément pour l'anesthésiste une certaine initiation, le chloroforme donne une anesthésie parfaite, une résolution musculaire complète et un silence abdominal absolu. Il a, en outre, l'avantage de ne pas prolonger le sommeil artificiel bien au delà du temps de l'intervention et de permettre un réveil en vérité très rapide et pour ainsi dire instantané. Moins d'un quart d'heure en effet après la cessation d'une anesthésie qui n'a pas dépassé les limites du temps normal qu'exige une intervention abdominale quelque peu délicate, l'animal se réveille, se dresse sur ses pattes et souvent fait quelques pas.

Il va sans dire qu'après une intervention laborieuse et prolongée, par conséquent choquante, le réveil n'est plus immédiat ; mais nous ne l'avons jamais vu excéder un délai d'une demi-heure.

Ce mode d'anesthésie ne nous a occasionné aucun décès; et nous avons observé au cours de nos interventions une seule alerte due à une syncope prolongée dans le mécanisme de laquelle il faut vraisemblablement faire intervenir l'état de déficience physique de notre animal (chien n° 7), et qui fut conjurée par la respiration artificielle, le seul cas où nous ayons dû employer cette manœuvre.

2° *Préparation à l'intervention.*

Selon l'usage du laboratoire, nos chiens étaient, la veille de l'intervention, lavés au pétrole et au savon. L'animal était ensuite, lors de l'intervention, tondu et rasé au niveau de l'abdomen.

La paroi, avant incision, était désinfectée à la teinture d'iode.

3° *Technique opératoire proprement dite.*

Toutes nos interventions consistant en laparatomie et sutures gastriques ont été accomplies en respectant les principes de l'asepsie chirurgicale.

Après désinfection de la peau, l'abdomen est recouvert de serviettes stériles et on dispose un champ opératoire.

L'incision de la paroi est faite plan par plan. Chaque lèvre cutanée est doublée d'un champ stérile. L'hémostase est effectuée au fur et à mesure s'il en est besoin.

Une fois le péritoine ouvert, on place un écarteur de Gosset et l'on introduit dans la partie inférieure de l'incision un champ destiné à refouler et à protéger les anses grêles.

Ceci fait, l'estomac est attiré par une douce traction digitale dans le champ opératoire et l'on exécute alors les sections et les sutures de la façon que nous envisagerons plus loin.

Chaque fois que l'on se dispose à ouvrir la cavité gastrique, deux champs parallèles bordent les lèvres de l'incision, et sont renouvelés après chaque temps septique. De même, après chacun de ces temps, les gants de l'opérateur et de son aide sont lavés à l'alcool iodé.

La paroi est ensuite refermée en trois plans ; on joint au catgut et aux crins, l'appui solide de fils de bronze semi-perforants.

4° *Soins post-opératoires.*

De la gaze et du coton sont ensuite disposés sur la plaie. Le pansement est assujetti par quelques tours de bande d'une gaze amidonnée ; le tout est recouvert d'une toile cousue à l'aiguille. Ainsi exécuté, le pansement ne bouge pas. Nous n'avons jamais fait plus de deux fois le pansement de nos animaux.

Le soir même de l'intervention, le chien reçoit, s'il en est besoin, une piqûre de caféïne.

Le 1er et le 2e jour, l'animal reste à jeûn. On lui injecte 200 cc. de sérum sous-cutané, tant glucosé que physiologique.

Le 3e jour, on lui donne à boire de l'eau et un litre de lait.

Le 4e jour, il prend une soupe au lait, le 5e jour, on met dans sa soupe, un peu de viande ; et il revient par la suite à une alimentation quasi-normale.

A plusieurs de nos animaux, nous avons dû injecter du sérum salé hypertonique dans les veines. Nous avons, en général, noté après cette médication un relèvement net et rapide de l'état général.

b) *Technique des sections et des sutures.*

Etudier les processus comparés de la cicatrisation des sections gastriques produites par les divers agents de section que nous avons envisagés, impliquait pour nous la nécessité de nous placer chaque fois, hors le mode de section qui variait, dans des conditions expérimentales identiques.

Deux plaies gastriques en voie de réparation devaient, pour pouvoir être confrontées, être examinées au bout du même laps de temps. Encore fallait-il éliminer le facteur de variabilité dû à un élément individuel, en l'espèce, le chien lui-même, son état de santé, son âge, son aptitude plus ou moins grande que celle de son congénère à fabriquer du tissu de cicatrice.

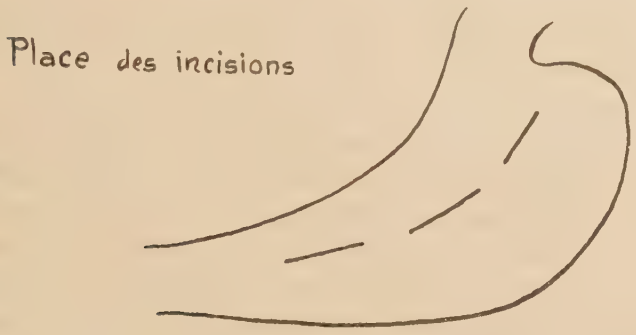
Aussi avons-nous toujours exécuté nos différentes sections sur l'estomac d'un même chien. Prélevées ensuite à la même date, ces pièces pouvaient être utilement confrontées.

Et sur cet estomac, où nous avions effectué plusieurs sections gastriques, n'y avait-il pas un facteur de nutrition variable avec l'emplacement lui-même de la section effectuée ?

Nous avons voulu nous préserver de cette objection éventuelle en répartissant toujours nos sections-sutures sur le même territoire gastrique.

Nous avons toujours opéré sur la face antérieure de l'estomac et échelonné nos sutures sur une ligne courbe paral-

lèle et équidistante aux courbures gastriques. Elles ont toujours été suffisamment espacées pour que subsistât entre elles un intervalle appréciable de paroi gastrique intacte.



Mais, d'un chien à l'autre, la place respective des diverses sections était systématiquement interchangée sur le trajet de cette ligne. Ainsi nous devions éviter, pensions-nous, que telle ou telle localisation de nos sections pût amener quelques modifications dans la rapidité de la réparation histologique de la paroi gastrique.

Nos sections ont donc été faites les unes au bistouri ordinaire à lame coupante, les autres au bistouri à haute fréquence, à ondes entretenues ou bistouri électrique, les autres, enfin, au bistouri à haute fréquence, à ondes amorties, auquel nous réserverons le nom de bistouri diathermique.

1° *Technique commune à ces différentes sections.*

Une fois l'estomac attiré doucement dans le champ opératoire et l'emplacement de la section nettement repéré, on place en losange, sur la séreuse, quatre pinces de Chaput. Deux champs stériles sont alors glissés sous les pinces et le péritoine ainsi à l'abri de toute contamination septique, on fait une plaie par le moyen de section choisi, intéressant toute l'épaisseur de la paroi gastrique et sectionnant par conséquent la muqueuse. On fait ensuite l'hémostase si

besoin est. Puis on ferme la brèche en exécutant une suture à deux plans, de la façon que nous indiquerons plus loin.

2° *Technique de la section par le bistouri ordinaire.*

Nous nous sommes toujours efforcé, en employant ce moyen de section, de faire l'hémostase avant la section proprement dite. Dans ce but, on incise d'abord légèrement la séreuse, on charge ensuite à l'aiguille les vaisseaux que l'on voit courir transversalement sous la séreuse; on fait ainsi à l'aiguille, sous chaque lèvre séreuse, deux ligatures, l'une à droite, l'autre à gauche, pour chaque vaisseau. La section du bistouri passant entre les deux ligatures est exsangue. Cette section qui ouvre la muqueuse est ensuite élargie à volonté au moyen de petits ciseaux, dont une des pointes pénètre dans la lumière gastrique. Il reste à compléter l'hémostase s'il en est besoin, et il n'y a plus qu'à suturer la brèche.

3° *Technique de la section par le bistouri à haute fréquence.*

La paroi gastrique étant bien tendue par les pinces de Chaput antérieurement disposées, on procède de la façon suivante :

On approche l'électrode de la paroi gastrique jusqu'à la porter au contact de la séreuse sans cependant y appuyer.

On fait passer le courant à ce moment seulement, et pas avant que la pointe ne soit en contact avec la paroi à sectionner. On évite ainsi la production d'étincelles éclatant entre la pointe et le tissu à sectionner. Pareil étincelage aurait en effet pour résultat de marquer, au début de la section, une petite zone de coagulation qui n'a que faire dans la section que nous nous proposons.

L'intensité employée a son rôle dans la section des tissus : nous avons employé constamment une intensité de 7 mmA et demi.

Si, d'autre part, l'électrode est fine comme une aiguille, c'est pour localiser à sa pointe le maximum des effets du courant électrique. Il faut donc veiller à ce que la pointe du bistouri à haute fréquence soit tenue bien perpendiculairement au plan qu'elle se propose de sectionner. Sinon, la pointe devient incapable de produire une section, car l'intensité de son action diminue ; il se produit, en outre, de l'étincelage ; l'instrument adhère alors à la tranche de section et risque de s'embourber en charbonnant.

La pointe est donc promenée comme un tire-ligne, d'un mouvement uniforme et sans appuyer sur la paroi gastrique. Il se produit un léger grésillement et le tissu s'ouvre devant la pointe.

Plusieurs passages, trois à quatre, sont nécessaires pour sectionner complètement la paroi gastrique particulièrement épaisse d'ailleurs chez le chien.

Il faut ensuite, dans bien des cas, faire l'hémostase de la tranche : c'est un point que nous retrouverons. Bornons-nous à signaler, pour l'instant, que le bistouri à ondes entretenues du moins, coupe mais ne coagule presque pas. Dans ce cas, nous avons fait l'hémostase avec des ligatures. Nous n'avons pas employé la coagulation sur pinces, pour ne pas augmenter inutilement les lésions histologiques de nos tranches de section.

La suture est ensuite exécutée selon la technique que nous allons maintenant exposer.

4° *Technique des sutures.*

Elles sont exécutées en deux plans :

— un plan total,

— un plan séro-séreux.

Le surjet total, exécuté au catgut 00 enfilé sur une aiguille de modiste pour la grande majorité de nos sutures, ou avec des aiguilles serties « Sertifix » de Robert et Carrière pour quelques-unes d'entre elles, intéresse tous les

plans de la paroi gastrique en perforant par conséquent la muqueuse.

L'aiguille pique muqueuse, musculeuse, séreuse, puis revient en perforant séreuse, musculeuse et muqueuse, et, passant à chaque point dans la boucle du catgut, exécute un surjet à points de rappel. On prend bien soin que la muqueuse soit méticuleusement enfouie et ne fasse hernie nulle part entre les lèvres de la séreuse.

Les champs sont renouvelés, les gants lavés à l'alcool iodé et le surjet total est enfoui sous un surjet superficiel séro-séreux à points de rappel au fil de lin, exécuté avec une aiguille identique à la première.

B. — Technique anatomo-pathologique.

Nos chiens ont été sacrifiés à des dates systématiques et nous pouvons présenter des pièces s'échelonnant sur un espace compris entre 3 heures et 13 jours. Nous avons, d'autre part, prélevé des sections immédiatement après leur exécution, véritables plaies gastriques. Nous avons sacrifié nos chiens en pratiquant une injection intra-veineuse de 3 à 8 cc. de chloroforme pur. La mort est d'une rapidité extrême et se produit en moins de 10 secondes.

Quelques-uns de nos chiens sont morts. Aucun n'est mort de péritonite due à la déhiscence de nos sutures. Etant donné la précocité de l'autopsie qui n'a jamais été pratiquée plus de six heures après la mort, après un délai bien plus court, dans les autres cas, nous avons cru légitime de présenter les pièces ainsi prélevées ; elle ont été examinées à un double point de vue :

1° L'examen macroscopique nous a permis de nous rendre compte de l'état de la section de la muqueuse en particulier, dans les jours qui suivent l'intervention.

2° L'examen microscopique nous a permis de comparer les différents stades de la réparation tissulaire.

Nos pièces ont été fixées dans une solution de formol à 5 %. Placées ensuite dans l'alcool, puis dans le xylol, selon les techniques histologiques ordinaires, elles ont été incluses dans la paraffine.

Nous avons utilisé deux sortes de colorations pour l'étude microscopique de ces préparations : l'hématéine-éosine et l'hématéine-picro-ponceau.

L'hématéine-éosine colore les noyaux en bleu (hématéine), les fibres conjonctives en rose pâle, les fibres élastiques en rouge foncé, les fibres musculaires en rouge, les hématies en rouge brique (éosine).

L'hématéine-picro-ponceau colore les noyaux en bleu-violet (hématéine), les fibres conjonctives en rouge (ponceau), les fibres élastiques, les fibres musculaires et les hématies en jaune (coloration due à l'acide picrique).

Les coupes ont été faites dans la pièce selon le plan perpendiculaire à la ligne de suture et représentent le mode d'adossement des diverses tuniques avec les modifications qu'y apportent, d'une part, la section qu'on y a faite, d'autre part, les processus histologiques de la réparation.

Quelques schémas, photographies et microphotographies accompagneront le protocole de nos examens.

CHAPITRE III

Expérimentation et compte rendu de nos interventions.

Le travail expérimental que nous présentons comporte des interventions exécutées sur une série de huit chiens. Ce nombre peut paraître d'abord assez réduit ; mais grâce aux interventions itératives que nous avons exécutées sur plusieurs de nos animaux, nous avons pu établir nos constatations sur l'examen de 14 séries de pièces, chaque série comprenant des sutures gastriques dont les sections ont été réalisées par les trois sortes d'instrument dont nous avons étudié les effets :

le *bistouri ordinaire*,

le *bistouri électrique* ou bistouri à ondes entretenues,

le *bistouri diathermique* ou bistouri à ondes amorties.

Certains chiens n'ont pu subir qu'une seule intervention, ou bien, parce qu'ils sont morts après cette première opération (chiens 2 et 3), ou bien parce que leur état général nous a semblé contre-indiquer une deuxième tentative de laparotomie. Les autres ont subi deux interventions : de ceux-ci, deux sont morts, l'un à la suite d'accidents cardio-pulmonaires aigus, l'autre à la suite d'un étranglement épiploïque à travers la plaie de laparotomie.

Mais, quelle qu'ait été la résistance de nos animaux, nous avons jugé raisonnable de borner à deux le nombre des interventions qu'on pouvait leur faire subir.

En effet, dès la deuxième intervention, l'exploration et la dénudation des sutures précédentes, enfouies sous d'épaisses adhérences épiploïques, s'avèrent laborieuses et nécessitent de multiples ligatures. L'excision des sutures exige la création d'une brèche gastrique assez considérable l'étoffe gastrique se réduit; on risque, du côté pylorique, de créer un certain degré de sténose pylorique ; enfin et surtout, les sutures nouvelles risquent de ne plus être séparées par un intervalle suffisant de paroi saine.

Du côté de la paroi abdominale, les divers plans se sclérosent, leur réunion devient plus difficile et l'on s'expose aux dangers de l'éventration post-opératoire. En outre, cette paroi s'infecte inévitablement.

Chaque fois que nous avons excisé une suture datant d'une intervention précédente, nous avons employé un procédé de section différent de celui qui avait produit en cet endroit la section primitive.

COMPTE RENDU DE NOS INTERVENTIONS

Chien n° 1.

Chien de 16 kgs en assez bon état général. Première intervention le 7 mars :

Anesthésie générale au chloroforme. Laparotomie médiane naissant à quatre travers de doigt de l'union des fausses côtes au sternum et se prolongeant vers le pubis sur 12 à 15 cm.

Cette incision est faite dans sa moitié supérieure au bistouri ordinaire et dans sa moitié inférieure au bistouri diathermique. Le péritoine ouvert, on place un écarteur de Gosset et on protège la cavité péritonéale avec des champs qui refoulent les anses grêles. On place sur l'estomac attiré dans la plaie, quatre pinces de Chaput.

1° Section au bistouri ordinaire : elle est faite sur la ligne médio-gastrique, parallèle et équidistante aux courbures, sensiblement à égale distance de la grosse tubérosité et du pylore. Après incision de la séreuse, et ligatures premières des vaisseaux à l'aiguille, on sectionne au bistouri et aux ciseaux la musculeuse puis la muqueuse. Ceci fait, la tranche de section ne saigne presque pas. On exécute ensuite la suture de cette brèche en deux plans, comme nous l'avons vu.

2° Section au bistouri diathermique. Elle est faite plus près du pylore : la pointe est tenue perpendiculaire à la séreuse pour éviter l'étincelage au début de la section. L'intensité employée est de 7,5 mmA. La pointe passe rapidement, la section est rapide. Trois passages sont nécessaires pour ouvrir la cavité gastrique.

En respectant ces règles de technique et avec l'intensité précitée, sans s'attarder à la section, avec une progression régulière de l'aiguille, la section est relativement facile, aucun effort de la main n'est nécessaire. On a plutôt l'impression qu'il serait nuisible. On entend un petit grésillement et un fossé se creuse sous la pointe, on peut même dire avec Heitz-Boyer : « au devant de cette pointe », dans l'épaisseur de la paroi.

Et pourtant, malgré les précautions précisées, la pointe a tendance à se couvrir d'un petit dépôt noirâtre de carbonisation qui la fait adhérer par instants à la surface de coupe et entrave sa progression.

L'hémostase est parfaite, mais on note sur chaque lèvre un liseré grisâtre d'apparence nécrotique large d'environ 2 millimètres. Aucune ligature n'est faite.

La suture est exécutée comme précédemment. On termine par la fermeture de la paroi en trois plans.

Notons immédiatement que nous n'avons utilisé sur ce premier chien que deux procédés de section, le bistouri ordinaire et le bistouri diathermique, sans employer le bistouri électrique proprement dit. C'est une lacune du début

de notre expérimentation que nous comblerons à partir du chien n° 2.

Les suites opératoires de cette première intervention se résument ainsi : l'animal se réveille peu après l'intervention. Le lendemain matin, on constate qu'il a eu quelques vomissements mêlés de sang. Il a uriné quelque peu. Son état général n'est guère satisfaisant. Il reçoit 200 cc. de sérum sous-cutané, et le soir paraît moins fatigué.

Le surlendemain, l'état du chien est assez inquiétant. Outre le sérum sous-cutané que l'on renouvelle, on fait une injection intra-veineuse de sérum hypertonique, accompagnée de caféine et d'adrénaline, par la voie sous-cutanée. L'action stimulante de cette médication est presque immédiatement appréciable.

Le troisième jour, on commence à alimenter l'animal avec un litre de lait, administré en deux fois. Une selle. A partir du quatrième jour, le chien prend une soupe au lait et s'alimente ; on ne note aucun vomissement.

Deuxième intervention, le 13 mars, soit le sixième jour après la première opération.

On prélève d'abord la cicatrice cutanée : la partie antérieure, sectionnée par le bistouri ordinaire lors de la première intervention, est excisée au bistouri diathermique ; inversement, la partie postérieure de cette cicatrice antérieurement incisée au bistouri diathermique, est excisée au bistouri ordinaire.

Laparotomie. On repère d'abord les sutures de la première intervention, dont la surface séreuse est cachée par épais colmatage épiploïque. On les prélève :

La suture médio-gastrique représentant la section au bistouri ordinaire datant de 6 jours, est excisée par le bistouri diathermique.

Inversement, la suture juxta-pylorique dont la section a été faite au bistouri diathermique est excisée au bistouri ordinaire.

Nous ne pourrions que répéter ici ce que nous avons dit de l'exécution de la section par le bistouri diathermique.

L'une après l'autre, chaque brèche ainsi découpée par le prélèvement de ces pièces, est suturée à l'ordinaire.

Fermeture de la paroi et pansement.

Les suites opératoires sont plus simples. Il n'y a point de vomissement, hors les vomissements post-anesthésiques.

Le chien s'alimente dès le troisième jour et prend de la viande bouillie dans sa soupe dès le quatrième jour.

Le 23 mars, soit le dixième jour après la seconde intervention, on sacrifie l'animal par une injection intra-veineuse de 5 cc. de chloroforme. On procède immédiatement à son autopsie : il n'y a aucun liquide dans le péritoine ; les sutures sont invisibles sous les adhérences épiploïques ; on prélève les sutures cutanées et gastriques.

Nous avons donc, de ce chien n° 1, deux séries de pièces à examiner :

Première série : Elle date de 6 jours (première intervention).

Peau : 1° Section cutanée due au bistouri ordinaire : l'affrontement est linéaire ; les tranches juxtaposées sont déjà réunies.

2° Section cutanée due au bistouri diathermique : la ligne d'affrontement présente une certaine épaisseur, marquée par une ligne noirâtre. Les surfaces en contact se désunissent par endroits sous la traction nécessaire à l'excision.

Estomac : Nous avons deux sutures à comparer : l'une réunit deux tranches gastriques sectionnées par le bistouri diathermique, l'autre, celles qui ont été coupées par le bistouri ordinaire. Dépouillées de leur revêtement épiploïque et examinées du côté séreuse, elles présentent l'une et l'autre l'aspect d'une mince ligne blanchâtre. Du côté de la muqueuse, on note une certaine différence :

La section-suture au bistouri ordinaire montre une ligne

d'affrontement dessinée par une petite ligne noirâtre. De part et d'autre de cette ligne, on note, par endroits, de petites zones ecchymotiques noirâtres peu étendues.

La section-suture au bistouri diathermique présente la même ligne noire, mais beaucoup plus épaisse, au moins 2 millimètres, et s'entoure, sur toute sa longueur, d'un rectangle ecchymotique noirâtre. En outre, si sur la pièce précédente, la ligne d'adossement muco-muqueux présente, entre ses berges, une dépression longitudinale filiforme, c'est un véritable fossé à bords taillés à pic que l'on observe sur cette deuxième pièce. La zone noire en question paraît bien, ici comme là, présenter une zone de sphacèle, mais elle est notablement plus large sur la section faite au bistouri diathermique.

Deuxième série : Pièces datant de 10 jours (seconde intervention).

Peau : La cicatrice paraît solide dans son ensemble. On ne note pas de différence au niveau de la section du bistouri ordinaire ou de celle du bistouri diathermique.

Estomac : Du côté séreuse, les cicatrices demandent à être recherchées. Elles sont presque invisibles ; une mince ligne blanche les signale seulement.

Du côté muqueuse, le processus cicatriciel est beaucoup plus avancé que dans la série précédente. Il paraît même définitif. En effet, on observe ici, au niveau de la ligne d'affrontement, une petite bande de tissu fibreux, de couleur blanche. Mais sa largeur est différente selon la pièce considérée :

Sur la section-suture due au bistouri ordinaire, elle n'excède guère un millimètre.

Sur la section suture due au bistouri diathermique, elle atteint près d'un demi-centimètre.

Chien n° 2.

Fox-terrier de petite taille.

Première intervention, le 18 mars.

Anesthésie générale au chloroforme. On suit la même

technique générale que pour le chien n° 1 au point de vue cutané et gastrique.

On exécute ici, et il en sera de même pour les animaux suivants, trois sections de la paroi gastrique : on joint ainsi à l'étude de la section au bistouri ordinaire et au bistouri diathermique ou à ondes amorties, celle du bistouri électrique ou à ondes entretenues. On dispose les trois sections effectuées de la façon déjà signalée.

La section au bistouri ordinaire est faite après hémostase première et n'offre rien à signaler en particulier.

La section au bistouri diathermique effectuée comme précédemment, suggère les mêmes observations : charbonnage léger de la pointe, qu'on est obligé d'essuyer avec une compresse, si l'on veut éviter qu'elle n'accroche alors le tissu qu'elle sectionne. Par contre, hémostase parfaite, mais au prix d'une escharrification très notable (au moins deux millimètres) des lèvres de la plaie.

Section du bistouri électrique : elle est beaucoup plus facile qu'avec le bistouri diathermique, la pointe n'adhère pas. Il faut même veiller à suivre strictement le tracé désiré. Il y a bien aussi un liseré d'escharrifiction blanchâtre sur les lèvres de la plaie : il est bien plus discret et ne dépasse pas un demi-millimètre.

L'hémostase est inexistante et cela avec une intensité loin d'être négligeable (7,5 mmA) et des ondes qui ne sont pas absolument entretenues, comme nous l'avons dit en donnant les caractéristiques de l'appareil employé : c'est dire que le courant utilisé possède un certain effet de coagulation que la trace blanchâtre laissée sur chaque lèvre de la plaie suffit à démontrer. Cette coagulation ne suffit pourtant pas à créer une hémostase et la tranche suinte aux endroits où elle ne saigne pas en jet.

Après les ligatures nécessaires (notons que nous n'avons pas fait de coagulation sur pince), les sutures sont effectuées à l'ordinaire.

Suites opératoires : l'anesthésie a été délicate. Une piqûre de caféine accélère le réveil. Plusieurs vomissements se produisent la nuit suivante, qui contiennent un peu de sang. L'animal vomit encore une fois le lendemain matin. Du sérum glucosé et du sérum physiologique lui sont injectés à la dose de 200 cc. Le chien paraît mieux le lendemain soir ; il ne vomit plus et a uriné, il est encore très abattu. Il meurt le surlendemain matin de l'opération, le 27 mars, à 11 heures.

Autopsie à 14 heures, soit 3 heures après. On prélève la plaie cutanée, on désunit la paroi : la cavité péritonéale ne contient aucun liquide, les sutures gastriques sont imperméables et déjà recouvertes d'épiploon. A l'ouverture de l'estomac, il s'échappe un liquide noirâtre assez abondant. On prélève par excision les trois sutures gastriques.

Examen des pièces :

Peau : Quatrième jour. La plaie cutanée n'est pas encore unie solidement. On excise en bloc les deux lèvres qui tendent à se désunir, aussi bien au niveau de la section par la lame, que par celle du bistouri diathermique. On note seulement que l'incision due au bistouri diathermique présente des lèvres légèrement brunâtres.

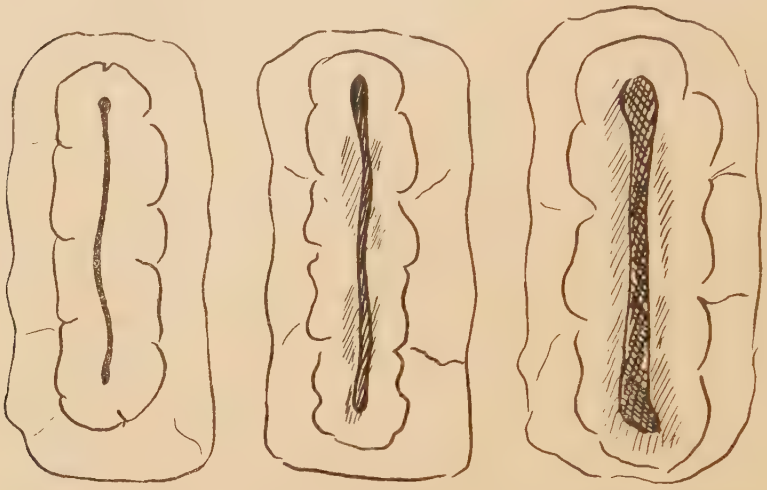
Estomac : Quatrième jour. La section au bistouri ordinaire présente du côté de la muqueuse une petite ligne noirâtre et mince.

La section au bistouri diathermique offre la même ligne noirâtre, mais plus large de beaucoup et cernée à distance sur toute sa longueur d'une zone noirâtre irrégulière.

Quant à la section au bistouri électrique à ondes entretenues, elle présente des lésions intermédiaires :

La ligne noirâtre de sphacèle qui la dessine, notablement inférieure à celle du bistouri diathermique est cependant un peu plus épaisse que la section du bistouri ordinaire.

Comme la section du bistouri diathermique, elle est aussi cernée d'une teinte grisée mais beaucoup plus discrète.



bistouri ordinaire — bistouri électrique — bistouri diatherm.

Chien n° 3.

Fox de petite taille.

Première intervention le 25 mars.

Anesthésie générale au chloroforme. Après laparotomie à l'ordinaire avec section cutanée moitié au bistouri ordinaire, moitié au bistouri diathermique, on exécute trois sections et trois sutures gastriques :

La tranche de section du bistouri électrique est bordée d'un fin liseré jaune terne. Elle saigne d'ailleurs en jet comme avec le bistouri ordinaire ; et l'on place autant de ligatures qu'il est nécessaire.

La section du bistouri diathermique provoque sur le bord de chaque lèvre un liseré jaune grisâtre d'une largeur de 2 millimètres environ. La tranche de section ne saigne pas.

Suites opératoires : Anesthésie délicate. L'animal paraît choqué en fin d'intervention. Ce choc ne se dissipe pas, l'animal reste abattu et immobile. Pendant la nuit qui suit, il a plusieurs vomissements mêlés de sang ;

Le lendemain, malgré les injections de sérum sous-cutané et intra-veineux, l'état général est inquiétant. Il y a encore un vomissement. Le chien meurt le surlendemain de l'intervention, vers 11 heures du matin.

Autopsie à 14 heures. Prélèvement cutané. Après désunion de la plaie, on examine la cavité péritonéale : rien dans l'abdomen ne peut nous donner la cause de la mort : il n'y a aucun liquide dans le péritoine, l'estomac n'est pas dilaté, les sutures sont imperméables, déjà recouvertes d'épiploon. L'estomac contient une quantité assez notable de liquide noirâtre ; on excise les sutures.

L'examen macroscopique de ces pièces, prélevées au deuxième jour, donne sensiblement les mêmes renseignement que pour le chien n° 2, tant pour la peau que pour les sutures gastriques. Les mêmes différences séparent les lésions dues aux trois moyens de section ; on pourrait reproduire les trois schémas précédents relatifs au chien n° 2. Les pièces sont cependant toutes trois plus ecchymotiques que les trois précédentes : chacune se borde d'une teinte lie-de-vin plus marquée après la section du courant de haute fréquence et particulièrement pour le bistouri diathermique où elle atteint une largeur de un centimètre.

Chien n° 4.

Chien de taille moyenne.

Anesthésie générale au chloroforme. Après section cutanée au bistouri ordinaire et au bistouri diathermique et laparotomie à l'ordinaire, on fait les trois sections-sutures.

Les sections au bistouri électrique et au bistouri diathermique donnent lieu aux mêmes remarques ; présence lors de la section au bistouri à haute fréquence, d'un petit liseré de mortification sur chaque lèvre de l'incision, surtout accentué pour le bistouri diathermique. Nécessité d'une hémostase complète pour la section au bistouri électrique. En outre, on doit lier au niveau de la section au bistouri diathermique les deux segments d'un vaisseau transver-

sal : il s'agit d'un vaisseau relativement gros ; nous préférons réduire les lésions au minimum et ne pas faire de coagulation sur pince.

Suites opératoires : elles sont excellentes. Le chien se réveille presque immédiatement et se dresse sur ses pattes.

Premier et deuxième jour : diète et sérum.

Troisième jour, alimentation au lait.

Seconde intervention, le 2 avril, soit le cinquième jour après la première.

Excision de la cicatrice cutanée et laparotomie par désunion de la plaie abdominale. On repère les sutures enfouies sous un colmatage épiploïque, on dépouille la séreuse gastrique et on excise les sutures avec un procédé de section différent de celui qu'on a employé lors de la première section.

L'excision de la section-suture au bistouri diathermique amène sa désunion sous la traction de la pince à disséquer : le fil de lin du surjet séro-séreux paraît avoir déchiré la séreuse. Nous répéterons ce que nous avons dit plus haut du liseré de mortification dû à la section par le bistouri à haute fréquence et de l'hémostase. Les sutures sont faites à l'ordinaire.

Suites opératoires : elles sont bonnes. Réveil précoce. Nuit normale marquée des vomissements sanglants habituels. Le lendemain matin à 10 h. 30, alors que le chien paraît très bien et circule, il se couche tout à coup en proie à une dyspnée subite et intense et meurt en quelques instants.

Autopsie à 14 heures : la plaie opératoire est normale. Il n'y a, dans le péritoine, ni sang, ni liquide digestif, ni sérosité, l'estomac n'est pas dilaté ; les sutures sont recouvertes d'épiploon déjà adhérent et imperméables. L'estomac est à peu près vide. On cherche alors ailleurs la cause de cette mort subite : le cœur contient de gros caillots sanguins, surtout volumineux dans le ventricule gauche. Les pou-

mons présentent à la coupe une surface assez dense, d'où sort à la pression un peu de sérosité rosée.

On prélève les pièces.

Examen macroscopique :

Première série, prélevée le 2 avril, datant de 5 jours.

Peau : La section cutanée n'est nullement réunie. On note seulement que l'affrontement est moins intime au niveau de la partie sectionnée par le bistouri diathermique.

Estomac : 1° Section-suture au bistouri ordinaire.

L'affrontement des muqueuses est bon. Celles-ci sont seulement séparées par une mince lame noirâtre de sphacèle.

2° Section-suture au bistouri électrique. La ligne noirâtre d'union muqueuse a une largeur un peu plus appréciable (un à deux millimètres).

3° Quant à la section-suture au bistouri diathermique, elle s'est désunie lors de l'excision. La tranche de section présente une couleur noirâtre, mais on ne saurait incriminer ce sphacèle lui-même d'avoir causé la désunion observée, d'une façon certaine.

Deuxième série, prélevée lors de l'autopsie de l'animal, le lendemain de la seconde intervention.

La *peau* n'a pas été examinée.

Estomac. Ici encore, il faudrait répéter les résultats de l'examen des pièces prélevées sur le chien n° 3, le surlendemain de l'intervention : même ligne de sphacèle noirâtre, plus large pour le bistouri électrique et surtout pour le bistouri diathermique ; même rougeur ecchymotique de la muqueuse avoisinant la suture, surtout étendue si l'on considère les sections faites avec le bistouri à haute fréquence.

Chien n° 5.

Chien loup de grande taille.

Première intervention, le 5 avril.

Anesthésie générale au chloroforme. Après section cuta-

née moitié au bistouri ordinaire, moitié au bistouri diathermique et laparotomie à l'ordinaire, on effectue les trois sections que l'on suture ensuite de la façon habituelle.

On note de même que lors du passage de la pointe à haute fréquence, il se produit sur la muqueuse un petit liseré jaune blanchâtre, minime lorsqu'on utilise le bistouri électrique, très appréciable (environ 2 millimètres) avec le bistouri diathermique. De même, l'hémostase satisfaisante avec le bistouri diathermique est à peu près nulle avec le bistouri électrique.

Suites opératoires : elles sont excellentes, le réveil est rapide et le chien se dresse sur ses pattes presqu'immédiatement après le pansement. Le lendemain matin, on note qu'il a vomi et uriné pendant la nuit. Les deux premiers jours, l'animal reste à la diète et reçoit sous la peau 300 cc. de sérum. Dès le troisième jour, il est alimenté au lait, et dès le quatrième, il prend une soupe avec du pain et de la viande bouillie.

Seconde intervention, le 12 avril, sept jours après la première opération.

Anesthésie au chloroforme, excision cutanée. On recherche et on dénude les sutures gastriques ; on les excise ensuite par un procédé de section différent de celui qu'on a déjà employé pour chacune.

Il faudrait répéter ici, à propos du bistouri à haute fréquence, les remarques que nous avons déjà faites plusieurs fois.

Suites opératoires : anesthésie parfaite, réveil rapide. La nuit suivante est marquée par un vomissement et l'on retrouve les traces d'une miction. Les suites sont très bonnes, dès le troisième jour, l'animal s'alimente.

Sacrification et autopsie le 20 avril, soit le huitième jour après la seconde intervention. Les sutures sont cachées par l'épiploon adhérent ; elles sont prélevées.

Examen macroscopique :

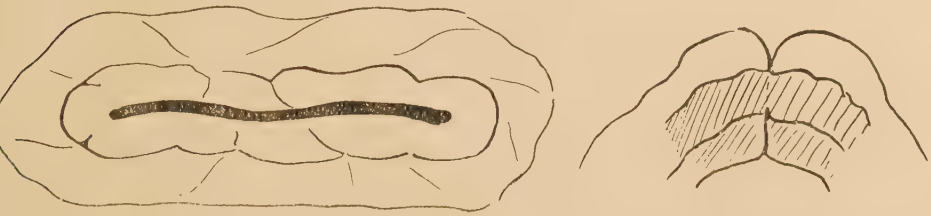
Ce chien n° 5 nous fournit donc deux séries de pièces.

Première série : Les pièces datent de 7 jours.

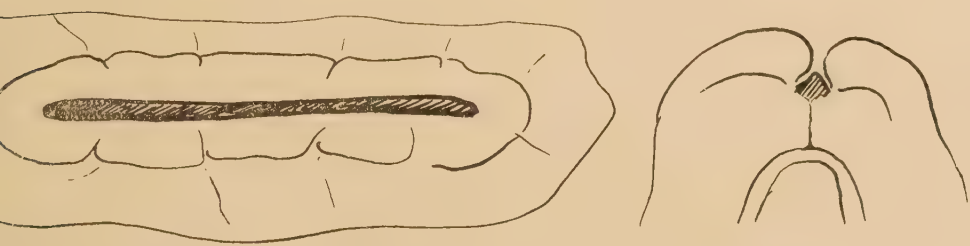
Peau : Au niveau de la section par le bistouri ordinaire, les lèvres cutanées sont adhérentes et ne se désunissent pas.

Au niveau de la section par le bistouri diathermique, on observe une désunion partielle de la plaie sous la traction légère de la pince à disséquer.

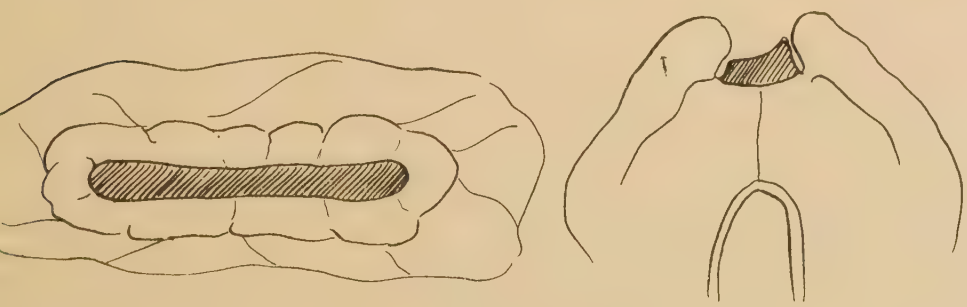
Estomac : 1° La section-suture au bistouri ordinaire présente une ligne noirâtre et mince d'environ 2 millimètres.



2° La section-suture au bistouri électrique présente un trait plus épais, de 3 millimètres à peu près.



3° La section au bistouri diathermique se présente comme un fossé à berges épaisses et légèrement décollées, d'une largeur supérieure à un demi-centimètre.



face profil

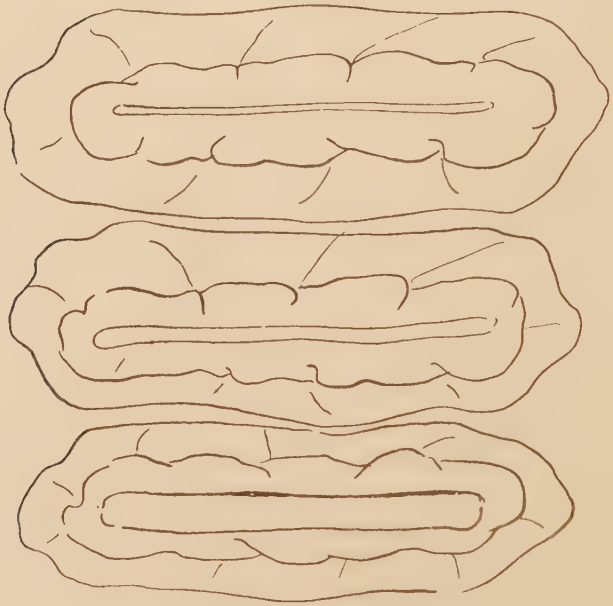
Notons que sur toutes ces pièces, les taches ecchymotiques ont presque disparu.

Deuxième série : pièces datant de 8 jours.

Peau : il est difficile d'apprécier si l'une ou l'autre des deux sections présente un degré de cicatrisation plus avancé, en raison de l'état infecté de la paroi, qui suppure et dont le revêtement cutané est, par endroits, désuni.

Estomac : 1° Du côté de la séreuse, les trois sutures apparaissent comme une fine ligne blanche, entièrement cachée par l'épiploon qu'il faut décoller pour l'apercevoir.

2° Du côté de la muqueuse, il semble que le processus de cicatrisation soit très avancé, voire définitif ; et la ligne d'union des muqueuses se présente sur les trois pièces comme une bande de tissu fibreux blanchâtre.



B. ordinaire

B. électrique

B. diathermique

Les différences que nous avons notées précédemment, en fonction de l'agent de section employé, se sont donc considérablement atténuées. On peut seulement noter que la

cicatrice de la section due au bistouri diathermique est plus large que les deux autres (2 millimètres), les muqueuses paraissent sur chaque berge légèrement décollées.

Quant aux cicatrices des sections dues au bistouri ordinaire et au bistouri électrique, elles sont sensiblement égales : la cicatrice de la section mécanique paraît néanmoins un peu plus fine.

Chien n° 6.

Chien loup de grande taille.

Première intervention, le 18 avril.

Anesthésie au chloroforme. On suit la technique habituelle pour la peau et pour l'estomac, mais on pratique cette fois quatre sutures gastriques : d'abord les sections habituelles :

Section au bistouri ordinaire,
Section au bistouri électrique,
Section au bistouri diathermique,

auxquelles on ajoute une quatrième section, que l'on exécute au bistouri diathermique en diminuant l'intensité du courant.

La section au bistouri ordinaire se fait comme d'habitude, après hémostase première, et nécessite quatre ligatures.

La section au bistouri diathermique, moyennant le petit liseré jaunâtre déjà mentionné, est exsangue.

La section au bistouri électrique, exige autant de ligatures que la section du bistouri ordinaire.

Quant à la section au bistouri diathermique sous faible intensité, elle est franchement pénible : la pointe du bistouri s'embourbe dans un tissu qui charbonne, et retient la pointe dans sa progression. On provoque ainsi, tout autour de la section, des lésions de coagulation importantes. Cela vérifie la notion, d'ailleurs bien connue, que les ondes amorties employées en intensité faible, ont un effet thermique important, mais coupent difficilement.

Suites opératoires : après une anesthésie sans incident, elles sont excellentes. Le réveil est rapide, l'animal n'est pas choqué. Il n'a pas de vomissement la nuit qui suit l'intervention et urine. Après les deux jours de diète habituels, il s'alimente progressivement et a des selles satisfaisantes.

Seconde intervention, le 29 avril, soit le onzième jour après la première. Après excision de la peau, on incise la paroi où siège un tissu déjà fibreux et résistant. La paroi gastrique antérieure est recouverte d'épaisses adhérences épiploïques. La dénudation est laborieuse et nécessite de nombreuses ligatures.

Contrairement à la technique jusqu'ici respectée, nous ne prélevons pas l'intégrité de chaque suture. Nous excisons seulement la moitié de chacune d'elles et nous suturons la brêche ainsi produite.

Le nombre des pièces à prélever ultérieurement reste donc le même, mais chaque pièce nous montrera deux sutures et, par conséquent, un processus de réparation à deux âges différents, et le même chien aura pu nous fournir trois séries de pièces.

Suites opératoires : Anesthésie sans incident. Mais réveil lent. L'animal est un peu choqué. Injection de 1 cc. de caféine sous-cutanée. La nuit suivante, l'animal a deux vomissements et une miction. Le premier jour est satisfaisant. Le matin du deuxième jour, à 9 heures, on trouve l'animal mort : il a vomi abondamment pendant la nuit, mais ses vomissements ne contiennent pas de sang vermeil, ils ont une teinte noirâtre. La mort ne paraît pas remonter à longtemps.

L'autopsie est pratiquée à dix heures.

Dès l'ablation du pansement, on aperçoit herniés à travers l'incision abdominale, cependant solidement unie par les fils de bronze, trois appendices épiploïques étranglés par leur bases et présentant une coloration rouge noirâtre. On désunit la plaie opératoire. On note l'absence de tout liquide dans la cavité péritonéale. Les anses grêles ne sont

pas dilatées. Les sutures gastriques sont imperméables. L'estomac paraît seulement dilaté. De fait, une fois ouvert, il s'en écoule une assez grande quantité de liquide noirâtre. On prélève les pièces.

Ce chien n° 6 nous fournit donc les pièces suivantes :

Première série : Elles datent de la première intervention, soit de 11 jours.

Deuxième série : Pièces prélevées lors de l'autopsie. Elles comprennent :

1° Des pièces subsistant de la première intervention et datant de 13 jours.

2° Des pièces datant de la deuxième intervention, soit de deux jours.

Examen macroscopique :

Peau : Pièces datant de 11 jours. Quelque soit le mode de section employé, la réunion nous paraît parfaite ; la cicatrice du bistouri diathermique est cependant un peu plus large.

Pièces datant de deux jours : Les lèvres cutanées ne sont nulle part unies. Les lèvres de l'incision due au bistouri diathermique présentent un liseré de coloration brunâtre.

Estomac : 1° Pièces datant de 11 jours. La comparaison macroscopique des diverses cicatrices ne montrent pas de différences très sensibles. Du côté de la séreuse, elles sont identiques ; du côté de la muqueuse, il semble que pour chaque mode de section, la cicatrice consécutive soit arrivée à un stade macroscopiquement définitif. Seul, un examen très attentif, montre que les cicatrices dues au bistouri électrique sont très légèrement plus épaisses que celles de la section du bistouri chirurgical. La cicatrice due au bistouri diathermique est des trois la moins fine.

Par contre, l'apparence de la section au bistouri diathermique employé sous faible intensité, montre encore au onzième jour, une large zone ecchymotique et noirâtre entourant une bande de section sphacélique.

2° Pièces datant de 13 jours. Les différences ne sont vraiment plus sensibles à un examen macroscopique. La muqueuse a, de part et d'autre de chaque suture, repris un aspect normal, et l'on ne saurait distinguer l'une de l'autre les cicatrices provoquées par les trois modes de section étudiés.

3° Pièces datant de 2 jours. On retrouve ici, plus près de l'intervention, des différences assez nettes entre l'aspect muqueux de chaque suture. La section au bistouri ordinaire a marqué une mince ligne noirâtre sans diffusions hémorragiques. La section au bistouri électrique montre une ligne à peine plus large, mais cependant cernée d'une mince bande bistrée. La trace du bistouri diathermique apparaît comme une bande nécrotique sensiblement plus large et entourée d'un halo noirâtre.

Quant à la section du bistouri diathermique employé sous faible intensité, elle se présente comme une véritable escharre longitudinale et irrégulière où il semble bien qu'il y ait de grosses lésions anatomiques surtout muqueuses.

Chien n° 7.

Chienne de taille moyenne, état général assez médiocre.

Première intervention, le 25 avril.

Sous anesthésie au chloroforme, on commence la laparotomie après avoir sectionné la peau au bistouri ordinaire et au bistouri diathermique. A ce moment, l'animal est pris d'une syncope qui se prolonge et nécessite plusieurs minutes de respiration artificielle et l'injection sous-cutanée répétée de caféine. L'intervention se continue ensuite sans incident. On exécute les trois sutures habituelles. Les techniques employées sont les mêmes. On ne saurait que répéter ici les remarques auxquelles donne lieu le maniement du bistouri à haute fréquence. Employé en ondes entretenues, il détermine un très mince liseré grisâtre sur chaque lèvre de l'incision gastrique, surtout au niveau de la muqueuse, mais ne fait aucun hémostase. Employé en ondes amorties,

il détermine sur chaque lèvre de l'incision et plus nettement sur les lèvres muqueuses, un liseré terne grisâtre, d'une largeur très appréciable (2 millimètres). Sauf en ce qui concerne les vaisseaux d'une importance relative, la section est exsangue.

Suites opératoires : Le chien est choqué. Il reçoit une injection de caféine. La nuit suivante est marquée de quelques vomissements sanglants ; l'animal a uriné. Le jour qui suit l'opération, il reste inerte. Le deuxième jour, son apathie persiste ; il ne vomit plus, mais n'a pas de selles. Le troisième jour, il prend un peu de lait, mais refuse ensuite toute nourriture. Dans les jours qui suivent, il ne s'alimente que difficilement et en quantité insuffisante. Il reste immobile et sommolent. On lui injecte 30 cc. de sérum hypertonique de Gosset ; son état reste stationnaire et paraît si peu satisfaisant que l'on renonce à lui faire subir une deuxième intervention.

Sacrification et autopsie le 4 mai. soit le neuvième jour après l'intervention. L'examen de la cavité péritonéale et du tube digestif ne montre rien d'anormal. La surface séreuse des sutures gastriques est abondamment colmatée d'épiploon.

Examen macroscopique des pièces :

Peau : Aucune différence ne peut être notée au niveau de la plaie cutanée dans sa portion sectionnée au bistouri ordinaire et dans sa portion incisée au bistouri diathermique. On ne note aucune désunion. La cicatrice due au bistouri diathermique paraît seulement plus large et légèrement déprimée.

Pièces gastriques : elles datent de neuf jours. Ici encore, l'examen macroscopique de ces sutures corrobore les données fournies par les pièces précédentes.

La section due au bistouri ordinaire se présente comme une mince ligne noire. La section due au bistouri électrique est très légèrement plus large. Celle due au bistouri dia-

thermique l'est sensiblement davantage. Sur aucune, on ne note à ce stade, la zone grisâtre périphérique déjà plusieurs fois signalée après des interventions plus récentes.

*
**

Après avoir pratiqué ces diverses interventions et réuni ces diverses pièces en vue d'un examen anatomo-pathologique, il nous a paru que nous ne saurions y trouver que les images d'une cicatrisation déjà plus ou moins avancée, et d'un remaniement histologique déjà considérable.

Point n'était suffisant d'étudier le mode de réparation de la section gastrique, si nous arrivions après qu'un travail histologique immédiatement mis en chantier eût pu égaliser et noyer les caractères particuliers de chaque mode de section dans le tableau général d'une réparation histologique déjà trop uniforme parce que déjà trop avancée. Il nous fallait donc examiner des plaies produites par nos divers agents de section avant qu'aucun processus histologique n'ait eu le temps d'intervenir. Pour étudier le mode de déclenchement de ce processus de réparation, nous pouvions examiner des plaies suturées et prélevées dans les premières heures, à la troisième heure par exemple. C'est ce que nous avons réalisé sur le chien n° 8.

Chien n° 8.

Petit chien fox.

Intervention le 14 mai, commencée à 17 h. 30, cette opération est terminée à 18 h. 15.

Après anesthésie générale au chloroforme, on incise la peau en utilisant sur la même ligne, bistouri ordinaire, bistouri électrique et bistouri diathermique. On fait sur une des lèvres cutanées de chaque section, une excision longitudinale partielle avec l'instrument correspondant au pre-

mier mode de section employé. On a donc trois pièces fraîches qui sont immédiatement fixées dans le formol à 5 %.

1° Plaie cutanée au bistouri diathermique ;

2° Plaie cutanée au bistouri ordinaire ;

3° Plaie cutanée au bistouri électrique.

Les deux lèvres restantes seront suturées tout à l'heure à la fin de notre intervention. On pratique ensuite une laparotomie et l'on effectue trois sections sur la face antérieure de l'estomac :

1° On fait une section au bistouri et on l'excise aux ciseaux. La pièce prélevée est mise dans le formol. La brèche restante est suturée selon la technique habituelle.

2° On fait ensuite une section au bistouri électrique, et l'on prélève une des lèvres de cette plaie. On exécute ensuite sur la brèche une suture habituelle à deux plans.

3° En dernier lieu, une troisième section est pratiquée à l'aide du bistouri diathermique ; comme ci-dessus, on excise par le même moyen une des lèvres de cette incision, que l'on fixe immédiatement au formol, et l'on suture la brèche.

Nous avons déjà trois pièces de plaies gastriques. Mais d'autre part, les sutures que nous avons effectuées pourront être prélevées dans un délai très court, que nous choisirons. Pour le moment, on referme la paroi en trois plans.

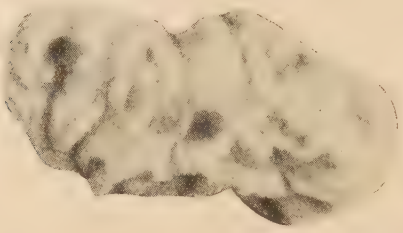
L'animal se réveille très vite et circule immédiatement. Le soir même, à 21 h. 15, soit moins de 3 heures après l'exécution des sutures, on sacrifie l'animal pour prélever les pièces. Le chien n'a pas vomi.

Peau : Trois fragments de la plaie cutanée sont prélevés, correspondant à la section de chacun des instruments.

Estomac : Après ouverture de l'abdomen, on examine l'estomac et l'on remarque que sur sa face antérieure et au niveau des sutures, le grand épiploon a déjà contracté des adhérences, sans doute très faibles, mais déjà notables. Les sutures sont hermétiques. Il n'y a aucun liquide dans le péritoine et très peu dans l'estomac.

Les trois sections-sutures sont alors prélevées et montrent du côté de leur muqueuse l'aspect macroscopique suivant :

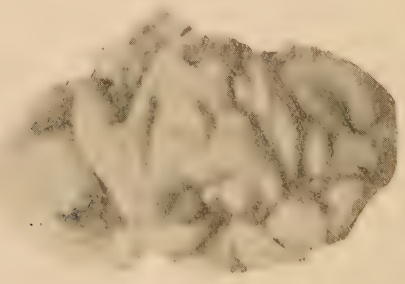
1° La section-suture due au bistouri ordinaire présente un affrontement muquo-muqueux parfait.



B ordinaire.

La section qui les sépare est à peine visible et nécessite pour être bien repérée dans les plis de la muqueuse un examen attentif. Il y a des lésions de suffusion hémorragique discrète. ,

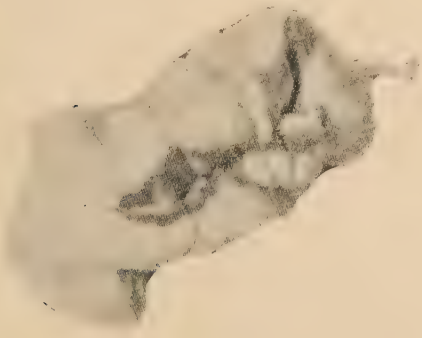
2° Sur la seconde pièce, qui représente la suture effectuée au bistouri électrique, la ligne d'union des muqueuses, d'ailleurs bien affrontées, est légèrement plus large que la section due au moyen mécanique et s'entoure d'une zone d'infiltration ecchymotique assez discrète elle aussi.



B. électrique.

En somme, les différences avec la pièce précédente quoique réelles, ne sont pas très considérables.

3° Il n'en est pas de même au niveau de la face muqueuse de la section pratiquée au bistouri diathermique :



B diathermique.

Ici, ce n'est plus une lésion linéaire que l'on observe : c'est une véritable bande nécrotique bien plus large que sur les pièces précédentes. Il y a, en outre, une suffusion ecchymotique plus marquée.

*
**

Nous rapprochons de ces figures les photographies de la suture exécutée sur le chien n° 5, après section au bistouri diathermique.

profil face

Escharrification muqueuse due à la section du B. diathermique.

DEUXIÈME PARTIE

ETUDE MICROSCOPIQUE

de la cicatrisation des plaies de l'estomac

Avant d'entreprendre l'étude de la cicatrisation et de la régénération tissulaires au niveau de nos diverses pièces de sutures gastriques, il convient d'examiner les lésions produites par le passage même des différents agents de section sur la paroi de l'estomac de nos chiens, c'est-à-dire d'étudier au point de vue microscopique les plaies fraîches produites par ces agents et prélevées extemporanément avant qu'aucun processus de réparation histologique n'ait eu le temps d'intervenir.

Ensuite, nous envisagerons l'évolution de cette plaie suturée aux divers jours de son prélèvement, d'abord pour le bistouri ordinaire, puis pour le bistouri électrique, enfin pour le bistouri diathermique.

Nous reprendrons, après, ces trois séries d'observations microscopiques et nous confronterons ensemble les coupes du même jour dues aux trois procédés de section que nous étudions.

CHAPITRE PREMIER

Étude des plaies

Ces pièces ont été prélevées par excision longitudinale d'une des lèvres de chacune des plaies gastriques, que nous avons suturée après cette excision partielle unilatérale.

Elles nous présentent donc, par rapport à leur axe longitudinal, deux tranches de section produites par le même procédé et que nous avons pu, l'une et l'autre, étudier.

Par suite de leur fixation et de la contractilité de la couche musculeuse, elles se sont quelque peu enroulées autour de leur grand axe. Ce mouvement de torsion a eu pour effet d'incurver la muqueuse dont chaque extrémité sectionnée s'est recourbée pour se rapprocher plus ou moins des couches plus profondes.

Ce mouvement a, en même temps, intéressé la séreuse qui, rétractée au maximum, apparaît difficilement sur ces préparations.

1° Plaie produite par le bistouri ordinaire.

Au niveau de la tranche de section *musculeuse*, les faisceaux musculaires apparaissent rompus et dissociés, séparés par des espaces clairs où l'on note une grosse infiltration hématique.

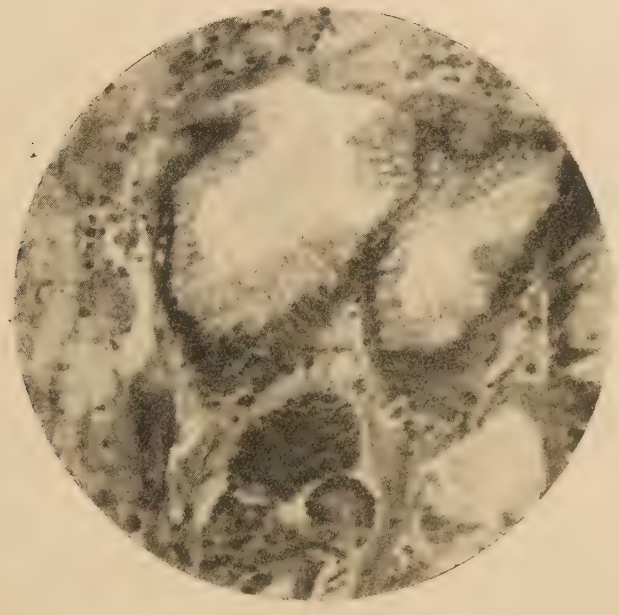
Les fibres musculaires sont comme effilochées sur leur tranche, mais ces lésions sont limitées, et de plus, ne semblent pas avoir influencé les fibres voisines de la section dont le protoplasma et le noyau apparaissent dans leur aspect de morphologie et de coloration normales.

Celluleuse : elle est le siège de lésions importantes. Les fibres sont dissociées et encombrées d'hématies très abon-

dantes qui, par instant, se groupent en placards, et que l'on voit combler les lumières vasculaires.

Sur le bord de la plaie, on note la présence d'un énorme placard constitué par une abondante agglomération d'hématies.

La *muscularis mucosae* est coupée au ras de la tranche de section muqueuse. De prime abord assez nette, cette tran-



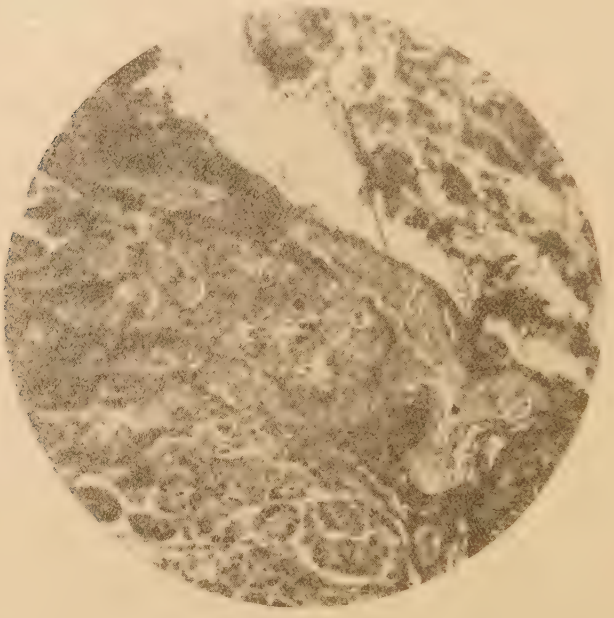
Microphoto 1. — Bistouri ordinaire.
Plaie de la muqueuse ; couche des infundibula.

che présente par endroits des fibres déchirées et arrachées. Les fibres voisines ne montrent pourtant pas de modifications notables dans l'aspect de leur protoplasma ou de leur noyau.

La *muqueuse,* recourbée, présente une tranche de section contigüe à la celluleuse; on peut l'étudier au niveau de la couche des glandes et de la couche des infundibula.

Au niveau de la couche des glandes, les cellules ne présentent pas de caractère net qui puissent les différencier des

cellules que l'on trouve un peu plus loin de la ligne de section ; il y a bien des fibres arrachées, mais elles ont conservé, elles-mêmes, leur protoplasma finement granuleux. De toutes ces cellules qui bordent la section, ou en



Microphoto 2. — Bistouri ordinaire.
Plaie de la muqueuse ; couche des glandes.

sont limitrophes, on peut distinguer les limites réciproques. Leurs noyaux sont visibles et ne paraissent pas modifiés dans leur forme.

Au niveau de la couche des infundibula, la section apparaît assez nette. L'assise glandulaire qui la borde paraît normale. Les cellules muqueuses, de leur côté, ont conservé leur aspect clair et l'aspect allongé mais normal de leurs noyaux.

Il n'y a pas de débris cellulaires muqueux adjacents à la ligne de section. Le chorion ne paraît pas déchiré.

Conclusions :

De l'étude des autres préparations analogues que nous possédons, nous avons tiré trois conclusions :

1° La section de la lame coupante ne va pas sans déterminer des lésions de dislocation et d'arrachement cellulaire, surtout marquées au niveau de la celluleuse et de la musculeuse;.

2° Mais ces lésions sont localisées à la zone même où est passé l'agent de section, ou la déborde très faiblement;

3° En tous cas, il ne s'agit là que de lésions grossières, en ce sens qu'elles ne modifient que la forme générale et le contour des éléments cellulaires intéressés. A l'inverse de ces lésions pour ainsi dire macroscopiques, il convient de noter l'absence de modifications intimes dans la structure et dans l'aspect des éléments protoplasmiques et nucléaires qui ont gardé leur intégrité.

2° Plaie produite par le bistouri électrique.

1° La *séreuse,* très rétractée, est à peine visible ;

2° La ligne de section de la *musculeuse* se présente comme une ligne assez nette bordant les fascicules musculaires dissociés par endroits par de l'œdème.

Mais la ligne elle-même qui les borde et qui représente la ligne de section apparaît comme un tracé plus sombre constitué au gros grossissement, par un dépôt bordant de débris cellulaires disloqués, fortement colorés par l'hématéine, homogènes et sans structure visible.

En deçà de cette ligne bordante, les fibres musculaires ont gardé leur orientation, bien que, par endroits, ayant, semble-t-il, perdu leur point d'appui, elles aient subi une sorte de rétraction qui tend à les recroqueviller.

L'on ne note que très peu d'infiltration hématique.

Mais les noyaux des fibres musculaires présentent un aspect assez particulier : ils sont comme étirés dans le sens

des fibres musculaires et présentent un aspect linéaire que l'on retrouve encore à quelque distance de la plaie.

Nous reverrons ces modifications nucléaires plus marquées au niveau de la muqueuse.

3° La *celluleuse* est le siège de lésions assez importantes. On note aussi sur sa ligne de section un dépôt de débris cellulaires mal reconnaissables où le protoplasma a pris un aspect dense et homogène et où on ne trouve plus aucune structure.

4° La *muscularis mucosae,* bien que sectionnée dans l'ensemble d'une façon assez nette, présente quelques lésions discrètes d'arrachement cellulaire. Elle est bordée par le même tracé sombre de débris cellulaires ; mais il est difficile de dire, en raison de la forme normalement allongée des noyaux, s'il y a ici des phénomènes d'étirement nucléaire.

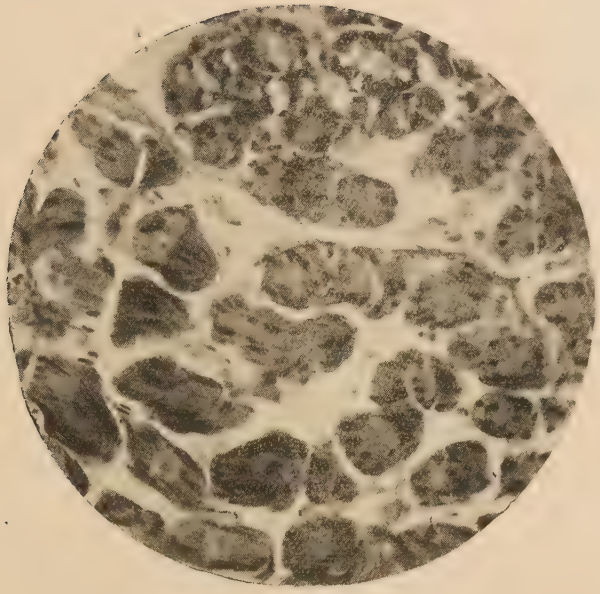
5° Au niveau de la *muqueuse,* on trouve des lésions très nettes :

La disposition parallèle des tubes glandulaires n'est pas modifiée, mais les cellules sécrétantes présentent :

— un aspect homogène et sombre de leur protoplasma et l'on ne reconnaît plus leurs limites réciproques ni leur lumière ;

— un étirement très net des noyaux, selon la même direction générale parallèle à la ligne de section ; ils sont même devenus linéaires en certains points et présentent alors un aspect filamenteux.

Ces deux ordres de lésions ne sont pas limités à l'assise glandulaire bordant la section mais s'étendent à cinq ou six travées glandulaires.

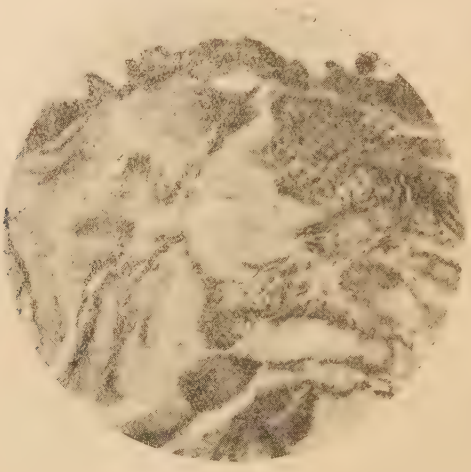


Microphoto 3. — Plaie faite au bistouri électrique.
Déformation des noyaux et condensation dans la couche des glandes.

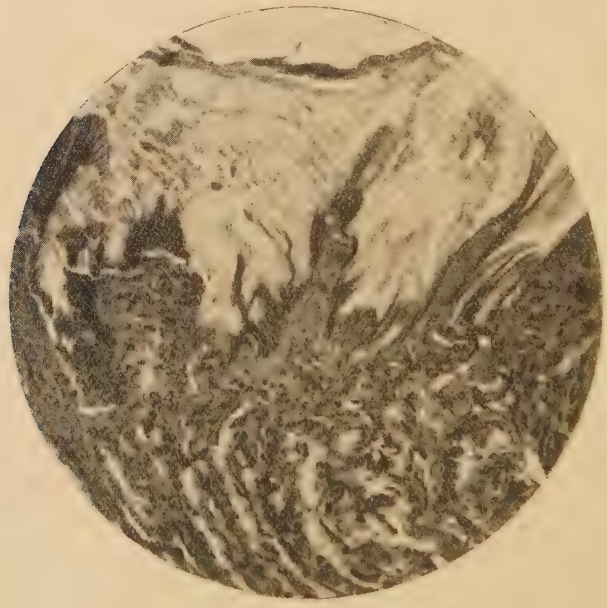
Ils deviennent d'autant plus nets que l'on approche de la zone des infundibula.

Au niveau de la zone des infundibula, non seulement on observe le dépôt bordant de débris cellulaires déjà signalé pour les autres couches, mais on note que l'étirement nucléaire atteint ici son maximum. Sans doute l'aspect normal des noyaux, dans les cellules à mucus, est allongé : mais ici les noyaux ont au moins triplé ou quadruplé leur longueur, et les trois ou quatre infundibula qui avoisinent la ligne de section présentent un aspect strié dû à l'allongement de leurs noyaux, sous lequel on ne retrouve plus que difficilement l'aspect clair de leur protoplasma cellulaire. Cette striation a une direction générale constante parallèle à la ligne de section.

Les microphotographies suivantes en donnent une image démonstrative :



Microphoto 4. — Bordure d'escharrification.
Aspect filamenteux des noyaux dans la couche des infundibula.



Microphoto 5. — Idem.
Gros grossissements.

Conclusions :

On trouve ici par conséquent des lésions de destruction cellulaire beaucoup plus importantes qu'au niveau de la section due au bistouri ordinaire.

Ces lésions prédominent au niveau de la muqueuse. Elles ne sont pas limitées à la plaie de section, mais s'étendent à distance, en intéressant à la fois le protoplasma et les noyaux.

Elles sont assez marquées pour qu'on puisse se demander si les cellules qui ont subi pareilles modifications histologiques — condensation parenchymateuse, étirement à l'extrême des noyaux, absolument pycnotiques — sont encore capables de vivre.

Bien que cela paraisse histologiquement fort improbable, il est difficile de donner dès à présent une réponse à ce sujet. Sans doute, l'examen de coupes ultérieures, prélevées à dates plus tardives, pourra-t-il nous fixer sur l'avenir de ces éléments tissulaires profondément modifiés, en nous montrant le processus de la liquidation histologique et de la réparation cicatricielle.

3° Plaie produite par le bistouri diathermique.

La *séreuse* est fortement rétractée.

Musculeuse : le muscle est bordé par une zone terne colorée en bleu sale et qui a tendance à s'effriter. On ne peut reconnaître dans cet aspect aucune morphologie cellulaire.

Cette zone s'unit sans transition aux fibres musculaires normales, sans que l'on note ici, ou d'une façon du moins très discrète et difficile à interpréter, le phénomène d'étirement nucléaire.

Celluleuse : elle apparaît ravagée. Loin même du niveau où est passée la section, on trouve de gros paquets de détri-

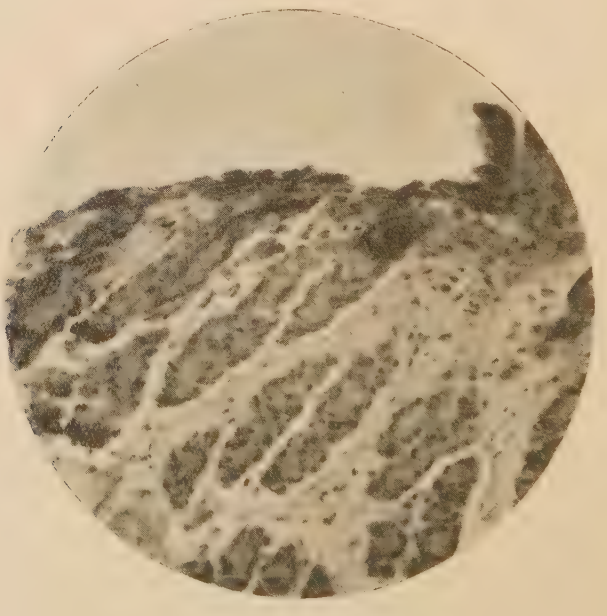
tus cellulaires fortement colorés et d'une densité très anormale : il y a là une dislocation importante et des destructions cellulaires étendues.

Il y a aussi de grosses lésions au niveau de la *muscularis mucosae* dont l'extrémité est méconnaissable et se confond dans les paquets cellulaires désordonnés de la celluleuse.

Quant à la *muqueuse*, elle est le siège de lésions particulièrement marquées.

La couche des glandes présente, sur une profondeur notable, une sorte d'homogénéisation du protoplasma qui paraît uniformément densifié. Mais les noyaux sont moins étirés que dans la préparation précédente (bistouri électrique).

La couche des infundibula a en partie disparu au niveau de la ligne de section. L'endroit où elle manque est marqué par une bordure de destruction cellulaire plus sombre où l'on retrouve un certain degré d'étirement nucléaire.



Microphoto 6. — Plaie de muqueuse, produite par le bistouri diathermique.

Conclusion :

En somme, les lésions qui nous paraissent prédominer sur cette préparation sont des lésions de destruction cellulaire très marquée et très étendue.

Les phénomènes morphologiques de densification protoplasmique et d'étirement nucléaire, si nets sur la plaie produite par le bistouri électrique, ne sont sans doute moins accusés ou moins étendus en profondeur, que par l'effet destructeur plus marqué de cet agent de section qui a rendu méconnaissable les assises cellulaires limitrophes, où ils eussent pu être constatés.

CONCLUSIONS D'ENSEMBLE

RELATIVES A L'ETUDE DES PLAIES.

L'impression générale qui résulte de l'étude de ces préparations de plaies gastriques est que, des divers agents de section que nous avons envisagés, le bistouri ordinaire donne des lésions réduites au minimum. Sans doute la lame coupante dilacère et arrache : ces lésions sont cependant relativement localisées et les cellules limitrophes ne paraissent pas avoir souffert du dommage subi par leurs voisines.

Le bistouri *électrique*, tout en produisant des lésions d'arrachement aussi marquées, borde sa section d'un feston de détritus cellulaires méconnaissables et étend son action en profondeur à plusieurs rangées de travées cellulaires éloignées du lieu de section, en produisant en elles des modifications marquées de la structure protoplasmique et de la morphologie cellulaire. Pareilles lésions apparaissent, sous bénéfice d'inventaire, comme incompatibles avec une vie tissulaire normale.

Le bistouri *diathermique* produit, lorsqu'il sectionne, des dégâts véritablement intenses. Là où le bistouri électrique se borne lui-même à déterminer une mince zone de destruction cellulaire, doublée en profondeur, il est vrai, de modifications cellulaires marquées, le bistouri diathermique étend sa bande de nécrose aux dépens de la zone où sont observées les seules modifications de la structure intime de la cellule.

Ainsi s'explique qu'avec une destruction plus accusée, il n'apporte aux éléments placés au delà de cette zone de destruction que des modifications protoplasmiques et nucléaires un peu moins marquées qu'avec le bistouri électrique.

Mais ses lésions grossières restent néanmoins beaucoup plus importantes.

CHAPITRE II

Évolution histologique de ces diverses plaies.

Nous envisagerons successivement :

1° L'étude de la cicatrisation des plaies effectuées par le bistouri ordinaire; 2° l'étude de la cicatrisation des plaies produites par le bistouri électrique; 3° l'étude, enfin, de la réparation des plaies dues au bistouri diathermique.

1° Étude de la cicatrisation d'une plaie gastrique produite par le bistouri ordinaire et suturée.

De l'étude des diverses pièces gastriques suturées après section à la lame coupante, et prélevées à des dates systématiques de plus en plus éloignées de leur production, résulte une vue d'ensemble sur les processus de réparation et de régénération tissulaires que nous allons essayer de résumer :

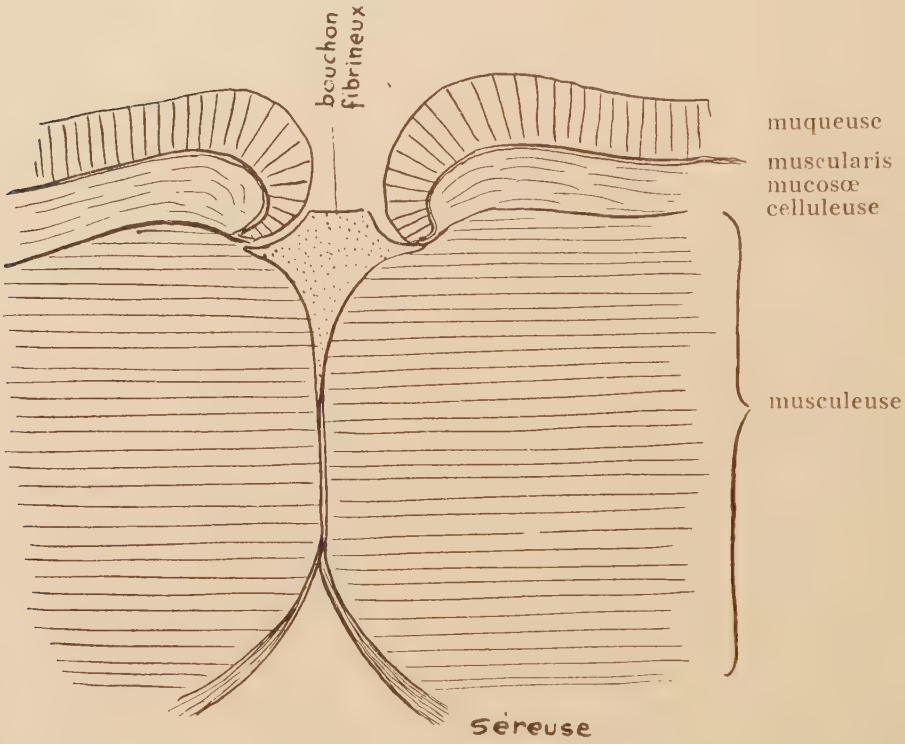
Aspect général de ces préparations.

Toutes nos préparations de sutures gastriques présentent la même disposition générale : elles montrent la coupe des tissus gastriques affrontés vus dans un plan perpendiculaire à la direction de la suture.

Certains aspects sont dûs à la compression exercée par le surjet lui-même : ainsi la distorsion des lèvres muqueuses, l'écrasement des couches celluleuses au voisinage de l'affrontement.

Les deux parties de la muqueuse sectionnée, sont en général, séparées par un interstice plus ou moins marqué.

Enroulées sur chaque lèvre de l'incision, elles viennent, par leur extrêmité sectionnée, plonger dans le fossé qui les separe et leur tranche de section proprement dite doit être recherchée jusque dans l'épaisseur de la celluleuse.



Dans l'écartement ainsi dessiné, on note la présence d'un bouchon fébrineux et hémorragique affectant la forme d'un coin à base supérieure.

Les couches celluleuses, les plus fragiles, ont en général, subi des lésions plus importantes que les autres couches. Au-dessous sont affrontées les couches musculeuses séparées par un intervalle en général linéaire, puis les séreuses qui dessinent un angle rentrant à la partie inférieure de nos préparations.

Notons que le passage des fils à travers ces diverses couches produit d'importantes lésions de dilacération.

Le premier stade de cicatrisation que nous avons étudié date de *3 heures après l'intervention.* A ce moment, l'affrontement réalisé par la suture se montre satisfaisant : les musculeuses, en particulier, montrent un affrontement parfait. On note seulement, sur la ligne de section, des lésions d'arrachement produites par le passage de la lame. Ces lésions sont très localisées, et dans l'intervalle des fils, les musculeuses paraissent, dans l'ensemble, avoir gardé un aspect presque normal. Histologiquement, on ne décèle pas de lésions dégénératives, même au niveau des extrémités dilacérées.

Les muqueuses sont en contiguïté, à peine séparées par un mince interstice où l'on note la présence d'un dépôt linéaire de fibrine avec quelques cellules lymphoïdes et de nombreuses hématies. Dans le fond de cet interstice, à l'endroit où les muqueuses incurvées s'éloignent l'une de l'autre par un trajet récurrent, cette fibrine est plus abondante et bourrée de cellules embryonnaires. Elle comble ainsi le fossé muco-muqueux.

Chaque lèvre muqueuse est le siège d'une abondante infiltration hématique : s'il est vrai qu'il existe dans la couche des infundibula un œdème assez marqué, les cellules glandulaires ont conservé leurs caractères normaux et ne paraissent pas avoir été atteintes par le traumatisme voisin : elles ne semblent pas dégénérées.

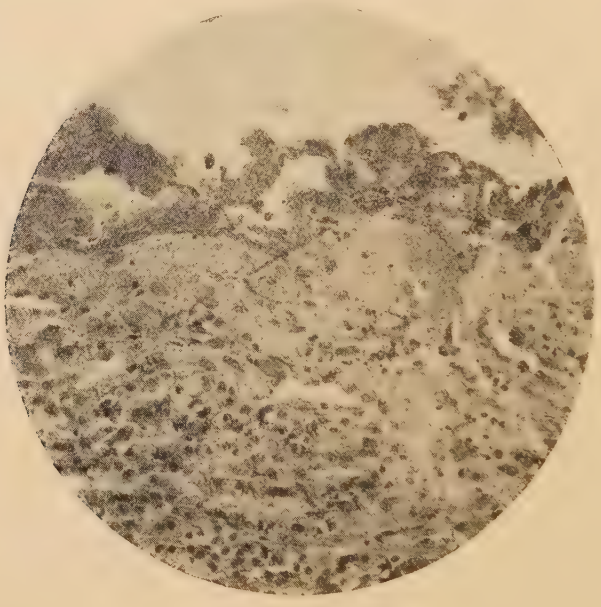
La muscularis mucosæ présente une section un peu irrégulière, mais tout à côté les fibres musculaires paraissent intactes. Il y a, au contact de la section, une tache d'infiltration hématique.

De l'examen de ces premières préparations, se dégage l'impression que les lésions dues à la section sont *aussi réduites que possible* et que cette section n'a pas endommagé, au moins apparemment, les éléments cellulaires voisins.

Au deuxième jour, l'affrontement est encore très bon au

niveau des diverses couches, mais dans l'intervalle linéaire qui les sépare, on trouve des traînées de fibrine infiltrées de lymphocytes et d'hématies. Il y a une grosse infiltration embryonnaire au niveau du bouchon fibrineux qui comble l'espace inférieur muco-muqueux.

Plus importante est la constatation, sur chaque lèvre de la muqueuse, d'une zone abondante de cellules en voie d'histolyse : il semble qu'il y ait là une bande de tissu en



Microphoto 7. — Plaie de deux jours faite au bistouri ordinaire. On assiste à l'histolyse de la muqueuse.

voie de *dégénérescence par mortification secondaire* des cellules proches de la section qui avaient paru, dans les premières heures, avoir gardé une parfaite intégrité anatomique.

A côté, la muqueuse est hémorragique et congestionnée.

Cette zone de dégénérescence s'étend aussi à la bordure musculaire. Sans doute, ici aussi, les cellules qui nous avaient paru primitivement intactes étaient-elles dans une certaine mesure destinées à une mortification secondaire.

Ce processus de dégénérescence secondaire va continuer son évolution dans les jours qui suivent. Vers le troisième et le quatrième jour, les travées cellulaires en bordure de la section muqueuse perdent la netteté de leurs contours, noyées sous une coloration uniforme, et subissent l'infiltration embryonnaire. Il en est de même des lèvres musculaires.

En somme, les phénomènes de réparation n'ont pas encore commencé : tout au contraire, *au niveau d'éléments cellulaires dont l'apparence primitive était intacte, une histolyse, une dégénérescence* « in situ » *interviennent.* Cette histolyse sera suivie d'un processus de déblayage et de liquidation des éléments mortifiés.

Ces processus ne se montrent pas seulement sur les lèvres affrontées ; ils existent aussi, très actifs, au niveau des fils de suture qui ont déterminé de grosses lésions histologiques et s'entourent d'une réaction lymphoïde très marquée. Ils persisteront longtemps.

Quant à la séreuse, elle paraît avoir retrouvé sa continuité.

Du quatrième au sixième jour, cette liquidation continue.

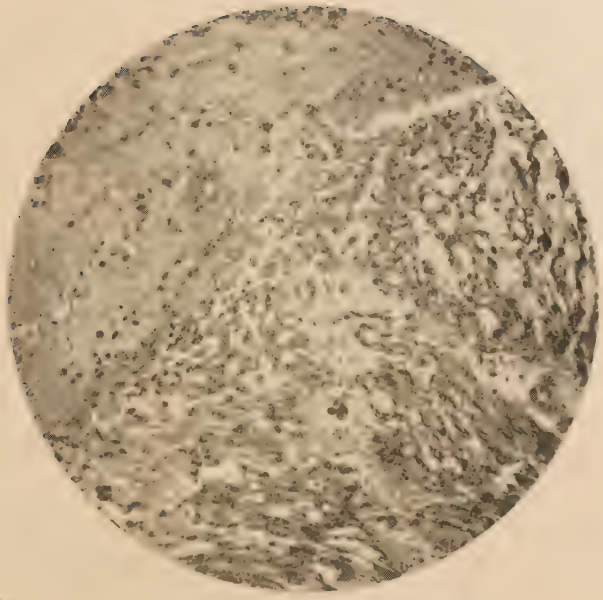
Au niveau de la muqueuse, elle est à peu près accomplie. Entre les lèvres, demeure un exsudat fibrineux, mais l'on note aussi de nombreux lymphocytes avec des débris cellulaires non reconnaissables et un certain nombre de leucocytes. Au fond du fossé, la muqueuse présente quelques dilatations glandulaires kystiques, mais il n'y a plus de nécrose. Bien mieux, une couche épithéliale venue du dernier infundibulum s'élance déjà sur la lèvre du bouchon fibrineux pour commencer à la revêtir. Mais ce n'est là qu'une simple ébauche.

Au niveau de la musculeuse, on assiste aussi à un double processus de liquidation et de réparation histologiques commençantes. En effet, la liquidation est loin d'être ici, accomplie, on note encore pas mal de fibres musculaires dégénérées ou en voie de dégénérescence ; mais chaque lèvre

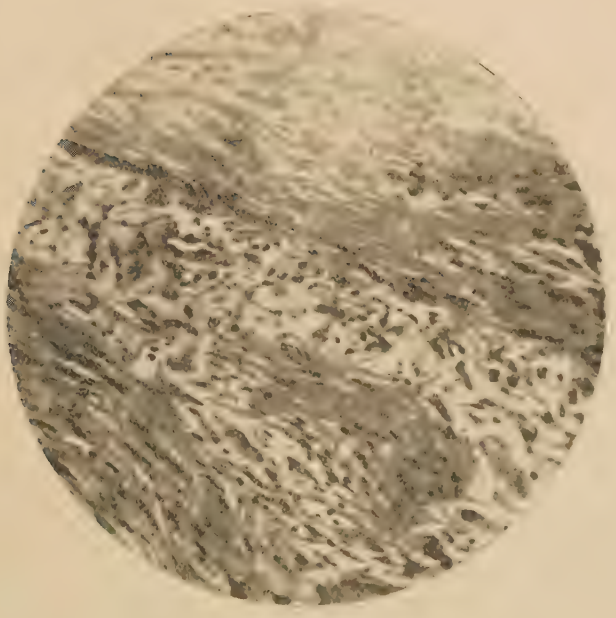
Microphoto 8. — Plaie effectuée au bistouri ordinaire. 5e jour. Pénétration du bouchon muqueux, ébauche de régénération épithéliale (petit grossissement).

musculeuse se borde d'une condensation conjonctive qui unit, dans la même gangue, les extrémités adjacentes des fibres musculaires.

Enfin, des fibres conjonctives néoformées infiltrent et étouffent les îlots de nécrose musculaire qui subsistent encore et tendent à unir par leurs prolongements rameux et anastomotiques les lèvres affrontées des deux couches musculeuses. La séreuse présente une cicatrisation définitive.



Microphoto 9. — Plaie de bistouri ordinaire.
4e au 6e jour. Histolyse musculaire.



Microphoto 10. — Processus de réparation musculaire.

Le septième et le huitième jour, la liquidation histologique est complète au niveau de la muqueuse et au niveau de la musculeuse.

Au niveau de la muqueuse, l'ascension de la couche épithéliale continue de revêtir le bouchon fibrineux, et le chorion d'une nouvelle muqueuse commence à s'organiser ; en somme, la muqueuse est en voie de régénération à partir de ses bords :

La musculeuse ne présente plus de débris cellulaires et la cicatrisation très avancée est tout près d'être complète. La cicatrice musculaire est constituée par une grosse prolifération conjonctive contenant des néo-vaisseaux qui a comblé l'interstice de la suture et débordé même de part et d'autre de la section, en dessinant de multiples ponts de tissu fibreux.

Ajoutons que si le muscle est cicatrisé au niveau de sa section, il est loin de l'être autour du fil de suture. Là, subsistent encore de grosses lésions musculaires avec des gaînes pellucides déshabitées qui sont loin d'être liquidées et sont le siège d'une importante infiltration conjonctive. Elles s'étendent d'ailleurs à distance du fil.

Du neuvième au treizième jour enfin, le revêtement épithélial du bouchon fibrineux continue à progresser et, au voisinage des lèvres de la plaie muqueuse, quelques ébauches glandulaires de formation très vraisemblablement nouvelle font leur apparition.

Mais l'on ne voit pas de cellules bordantes ; nous sommes cependant dans la région du fond. Il semble, en effet, comme l'avait déjà indiqué Mall dans une étude expérimentale publiée en 1917 dans les « *Archives of Surgery* », que les cellules glandulaires se régénèrent d'abord sous une forme en quelque sorte indifférenciée, pour ne se spécialiser que bien plus tard.

Nous ne saurions terminer l'étude de ces quelques préparations sans signaler qu'au niveau des fils de suture, la cicatrisation est très en retard par rapport à la tranche de section. Il suffit de considérer les lésions microscopiques que détermine le passage d'un fil pour en comprendre les raisons.

Conclusions.

1° Le bistouri ordinaire produit *immédiatement* des *lésions cellulaires réduites* qui paraissent essentiellement localisées au lieu de passage de la lame, et les cellules limitrophes paraissent avoir conservé une bonne vitalité.

2° Il se produit pourtant par la suite, en bordure de la plaie, une *nécrose secondaire,* une histolyse, qui appelle une liquidation histologique.

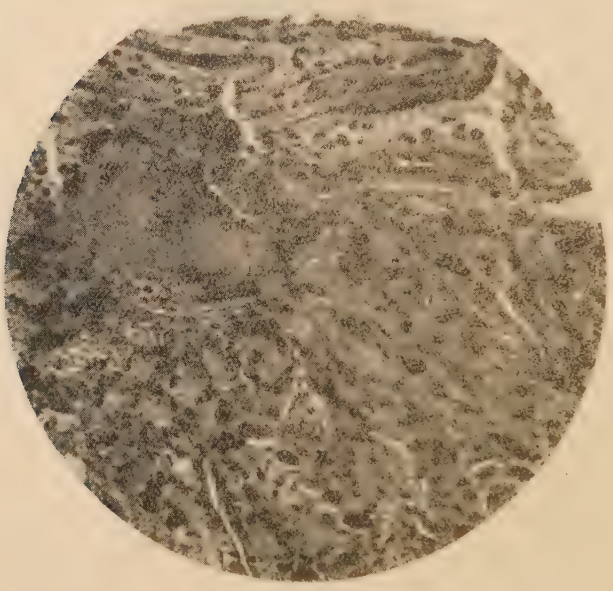
3° Liquidation et réparation histologiques agiront ensuite de conserve pour contribuer à l'édification d'une cicatrice définitive.

4° Mais alors que la séreuse possède une cicatrisation extrêmement précoce et que le muscle est complètement réparé vers le huitième jour, la muqueuse n'en est encore au treizième jour qu'à l'amorce de sa régénération.

2° Etude de la cicatrisation d'une plaie gastrique produite par le bistouri électrique (ondes entretenues) et suturée.

Sur les préparations de pièces datant de *3 heures*, l'affrontement général est linéaire.

La séreuse est en voie de cicatrisation active et très avancée, elle est le siège d'une grosse infiltration lymphoïde.



Microphoto 11. — Plaie muqueuse datant de 3 heures, faite au bistouri électrique. Condensation protopl. Etirement nucléaire.

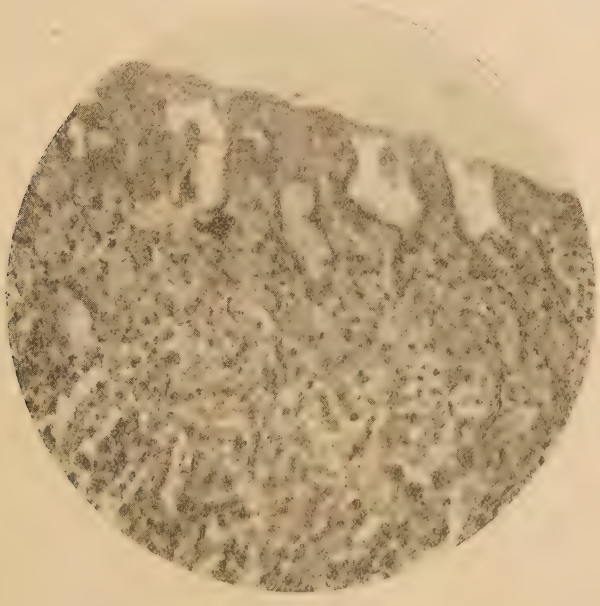
Les lèvres de la musculeuse apparaissent bordées par une zone plus sombre, de limite assez nette, et infiltrée de cellules lymphoïdes et d'hématies.

Il y a des lésions de dissociation musculaire importante et étendues à distance avec de l'œdème.

La celluleuse est écrasée sur la ligne d'affrontement, la muscularis mucosæ rompue, effilochée, déchiquetée. Entre

les lèvres muqueuses, on trouve un fossé étroit où des traînées fibrineuses s'infiltrent d'hématies et de cellules lymphoïdes.

Les lèvres muqueuses elles-mêmes présentent sur leurs bords une zone condensée à protoplasma dense et sombre dont les noyaux présentent l'étirement caractéristique que nous avons déjà noté sur les plaies fraîches.



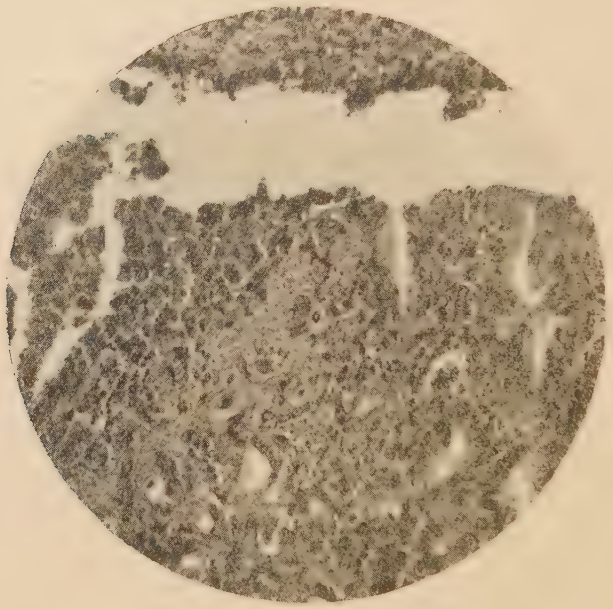
Microphoto 12. — Plaie muqueuse datant de 3 heures, faite au bistouri électrique. Condensation protopl. Etirement nucléaire.

La couche des infundibula a subi les plus gros dégâts. Au niveau de la couche des glandes, les lésions protoplasmiques et nucléaires s'étendent à plusieurs travées cellulaires. On note çà et là des débris cellulaires en bordure et des îlots d'infiltration hématique.

En somme, ici, dès la troisième heure, il est de toute évidence qu'une certaine partie des lèvres affrontées a déjà subi une dégénérescence histologique. Le phénomène est surtout net au niveau de la muqueuse.

Vers le deuxième jour, l'affrontement général est encore très bon et la séreuse est cicatrisée. Les musculeuses sont seulement séparées par un interstice linéaire présentant de grosses lésions et une dissociation fasciculaire importante.

Le processus de dégénérescence partielle se poursuit et un dépôt de cellules homogènes sans structure visible



Microphoto 13. — Plaie de bistouri électrique au 2e jour. Infiltration et histolyse.

borde largement les lèvres musculaires ; il y a déjà une ébauche de liquidation. Par endroits, ces lèvres musculaires sont bourrées de cellules embryonnaires.

Les muqueuses tendent à s'écarter l'une de l'autre ; il existe entre elles un gros bouchon fibrino-hémorragique.

Sur les lèvres se poursuit le processus d'histolyse qui a tendance à creuser en profondeur (microphoto 13).

Dans le cul de sac intermucofibrineux apparaît un gros placard d'escharriffcation où l'on trouve disséminées et étouffées dans une nappe de fibrine des cellules muqueuses en voie de cytolyse. On ne retrouve plus sur la muqueuse ainsi rongée d'images d'étirement nucléaire.

Aux environs du troisième au quatrième jour, l'interstice qui sépare les diverses couches paraît plus large et l'affrontement paraît moins étroit. Les muqueuses, en particulier, semblent s'être écartées l'une de l'autre.

Ceci corrobore les données de nos observations macroscopiques.

Le processus de nécrose se continue au niveau des lèvres de la *musculeuse.* Chacune d'elles est bordée d'une zone importante de dégénérescence où les fibres ont pris un aspect pâle et vacuolaire.

Par endroits, cette zone, qui apparaît plus foncée, et où l'on ne retrouve plus de structure cellulaire, n'est pas encore remaniée.

En d'autres points, elle est à la fois tapissée et infiltrée par une trame conjonctive bourrée de nombreuses cellules lymphoïdes.

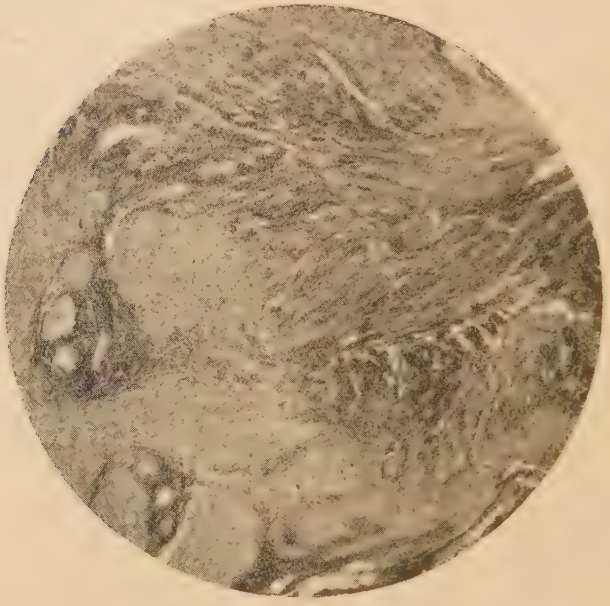
En tout cas, les phénomènes d'histolyse dominent encore de beaucoup les phénomènes de liquidation.

Les celluleuses sont profondément lésées, les muscularis mucosæ rompues et effilochées. Les *lèvres muqueuses* très écartées, effilochées et œdématiées, sont bordées de nombreux débris muqueux. Ceux-ci sont le siège d'une grosse infiltration, à la fois lymphoïde et hématique. La muqueuse elle-même est plus discrètement infiltrée de cellules embryonnaires.

Du cinquième au septième jour, la liquidation et la réparation, évoluant parallèlement comme d'habitude, ont sensiblement avancé. Le bouchon séreux est compact.

Les lèvres de la musculeuse présentent des images juxtaposées d'histolyse musculaire avec infiltration embryon-

naire et de néoformation conjonctive. Par endroits même, le fossé est comblé par des fibres conjonctives anastomotiques.



Microphoto 14. — Musculeuse, plaie faite au bistouri électrique. Intrication de l'histolyse musculaire et de la néoformation conjonctive au 7e jour.

Le bouchon fibrino-hémorragique, profondément remanié, est pénétré par des fibres rameuses venues de ses bords.

De chaque côté, l'épithélium muqueux commence à grimper et tend à le recouvrir d'une assise cellulaire.

Au niveau de la muqueuse, la liquidation a l'air accomplie.

A la base de chaque lèvre, on aperçoit des formations glandulaires œdémateuses et kystiques qui sont vraisemblablement néoformées. On note l'absence de cellules bordantes, comme nous l'avons vu déjà en étudiant le bistouri ordinaire et que Mall avait bien remarquée.

Enfin, déjà s'organise un chorion sur les flancs du bouchon fibrineux.

Du septième au dixième jour, on voit se poursuivre les différents processus de cicatrisation.

Entre les musculeuses apparaissent des ponts de tissu fibreux, étendus en stries transversales parallèles, particulièrement développées au niveau des extrémités des fibres musculaires. On note même la présence de quelques néo-vaisseaux.

En somme, la liquidation musculaire a l'air à peu près terminée ; le bouchon fibrineux est complètement transformé par l'apparition de nombreuses fibres conjonctives néoformées.

De part et d'autre de ce bouchon s'ébauche l'organisation d'un chorion, pendant que sa superficie soutient l'ascension d'un épithélium muqueux.

La muqueuse voisine est le siège d'œdème et de dilatations glandulaires kystiques. Entre les lèvres assez éloignées, on aperçoit encore quelques débris muqueux bourrés et entourés de cellules lymphoïdes. Les deux extrémités de la muscularis mucosæ tendent à être réunies par des fibres conjonctives.

Enfin, *du onzième au treizième jour*, la cicatrisation est près d'être complète.

Les musculeuses sont à peu près totalement réparées, bien qu'il subsiste encore par endroits des îlots d'infiltration lymphoïde. Ailleurs, il y a un solide tissu conjonctif constitué de fibres anastomotiques.

Des îlots de dégénérescence musculaire subsistent encore néanmoins au voisinage des fils de suture qui ont produit, nous l'avons vu, des lésions histologiques considérables ; ils sont encore entourés d'une aréole assez large d'infiltration embryonnaire très dense.

Le bouchon fibrineux est presque entièrement recouvert par l'épithélium néoformé.

Dans l'épaisseur même de ce bouchon se sont creusées des néoformations glandulaires et la muqueuse présente, à leur voisinage, un aspect kystique et œdémateux.

Microphoto 15. — Plaie au bistouriélectrique au 13e jour. Ebauche d'un chorion, néoformations glandulaires et néoformation conjonctive.

En résumé, la musculeuse à cette date est réparée par un tissu de cicatrice solide. La cicatrisation de la muqueuse n'est pas complète, tout en étant très avancée, et l'on note une prolifération de nouveaux éléments glandulaires un peu désordonnés dont les éléments cellulaires apparaissent encore indifférenciés.

Conclusions

1° Les plaies produites par le bistouri électrique se réparent grâce aux mêmes processus généraux que les plaies dues au bistouri ordinaire.

2° Il se produit ici aussi, sur le bord des tranches affrontées, une zone de dégénérescence secondaire due à l'histolyse « in situ » des éléments cellulaires détruits par le courant de haute fréquence.

3° Ces lésions de dégénérescence, qui n'apparaissent pas immédiatement sur la coupe du bistouri ordinaire et laissent, en quelque sorte, aux cellules traumatisées, le temps de mourir de leurs blessures, sont, dans le cas du bistouri électrique, visibles dès le passage de l'agent de section.

Dès le début, on peut apprécier la zone destinée à subir l'histolyse : cette zone se présente avec une opacité anormale, les limites cellulaires sont confondues ; les déformations nucléaires — allongement et même, dans la zone des infundibula, aspect filamenteux des noyaux — désignent à l'examen les cellules destinées à être lysées.

4° On ne peut pas dire que, dans l'ensemble, cette zone de dégénérescence secondaire soit plus importante dans le cas du bistouri électrique que dans celui du bistouri ordinaire.

Seule, la muqueuse paraît avoir subi une désintégration un peu plus large, susceptible de diminuer la perfection de son affrontement. Et cela confirme ce que nous démontrait l'examen macroscopique de nos cicatrices muqueuses.

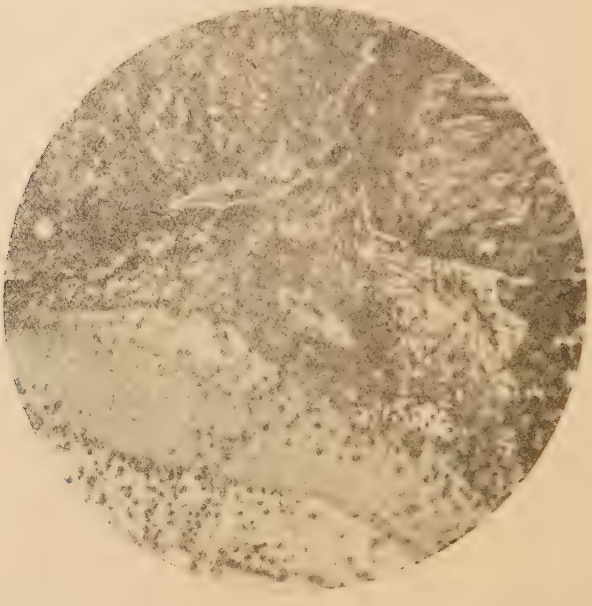
5° Ces phénomènes d'histolyse et de liquidation n'entravent pas pour autant la néoformation conjonctive et *la cicatrisation d'ensemble de la paroi gastrique n'en paraît point souffrir.*

3° Etude de la cicatrisation d'une plaie gastrique produite par le bistouri diathermique (ondes amorties) et suturée.

Les préparations présentent ici, du début à la fin de notre étude, un aspect un peu particulier. Le bouchon fibrineux, au lieu d'être relativement effilé, montre une tête beaucoup plus large due à l'écartement plus grand

des lèvres muqueuses ; nos examens macroscopiques nous l'avaient déjà montré.

La microphotographie ci-dessous montre que, déjà, à la troisième heure, on peut compter sur une cicatrice complète de la séreuse.



Microphoto 16. — Plaie de bistouri diathermique à la 3e heure. Cicatrice de la séreuse.

Les musculeuses sont séparées par un intervalle assez large à sa partie supérieure : il est occupé par d'abondants débris musculaires bourrés de globules rouges et de cellules lymphoïdes.

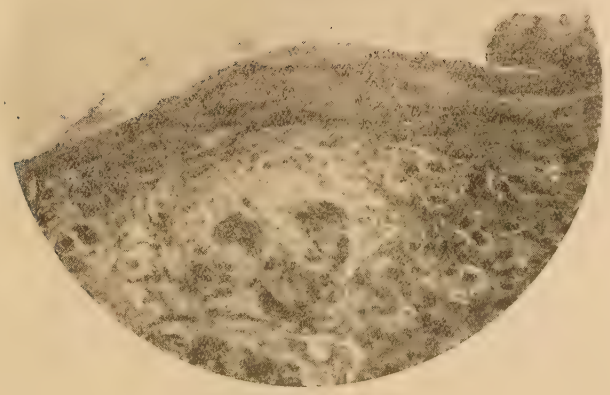
Chaque lèvre présente des lésions très importantes d'escharrification. Elles consistent en une désorientation étendue, avec dissociation des fibres dont la coloration est dense et sombre.

Par endroits, de l'œdème, et aussi un aspect vacuolaire des fibres musculaires où l'on note un certain degré d'étirement nucléaire, infiltrées de cellules lymphoïdes.

Les celluleuses sont écrasées et bordées par une lame dense et compacte fortement colorée.

Les muscularis mucosæ sont effilochées.

Les muqueuses sont séparées par un large fossé où nagent des débris de muqueuse.



Microphoto 17. — Plaie de la muqueuse, bistouri diathermique, 3e heure.

Il y a sur chaque lèvre des lésions d'escharrification glandulaire en bordure et d'étirement nucléaire surtout net dans la zone des infundibula. Elles s'étendent en largeur très à distance de la zone de section. La muqueuse est le siège d'une infiltration hématique importante (microphoto 17).

Du *deuxième au quatrième jour,* on remarque que les muscles, d'ailleurs bien affrontés, ont subi de graves lésions de dissociation et sont le siège d'un œdème important. Sur

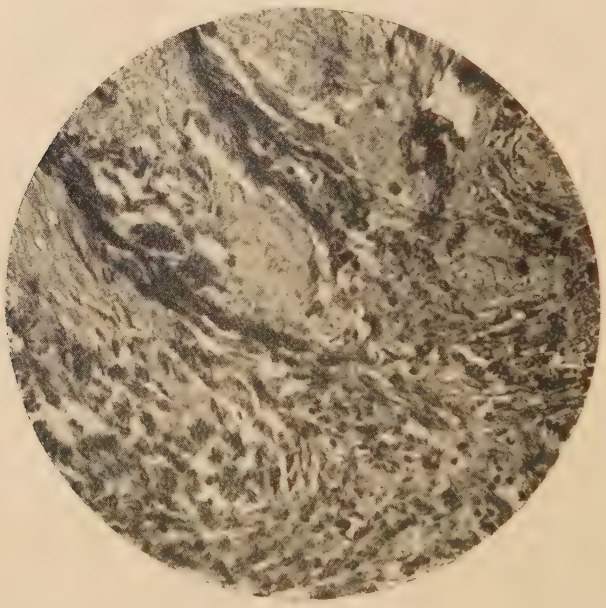
chaque lèvre sectionnée se voit une très large zone d'histolyse et le protoplasma, condensé par endroits, montre par ailleurs un aspect vacuolaire.

Quelques néoformations conjonctives très discrètes commencent à les encercler.

La celluleuse a, comme d'habitude, subi de gros dégâts. Les lèvres muqueuses sont séparées par un très large gâteau fibrino-hémorragique où l'on retrouve, noyés sous une très abondante infiltration lymphoïde, quelques débris muqueux en voie d'histolyse. A la base de ce bouchon fibrineux pénètrent déjà, de part et d'autre, des fibres conjonctives.

La section de la muqueuse est bordée par un liseré de condensation assez étendu en profondeur.

En somme, *la dégénérescence continue.*



Microphoto 18. — Plaie de la musculeuse, bistouri diathermique, 7e jour. Néoformation conjonctive importante. Il subsiste encore des îlots musculaires non liquidés.

Du *cinquième au septième jour,* le bouchon fibrineux, dont la pénétration conjonctive progresse par les bords, tend à se recouvrir, à sa superficie, d'un vernis épithélial émané de la muqueuse adjacente. Ce n'est qu'une ébauche.

Sur chaque lèvre de la musculeuse, derrière une bordure sombre et condensée, on aperçoit la large zone d'histolyse qui évolue.

Des formations conjonctives commencent à les enrober.

La dégénérescence continue donc encore. La liquidation est à son début.

Aux environs du *septième au huitième jour,* les processus s'avancent.

Du côté de la musculeuse, il apparaît de puissantes formations conjonctives, mais la liquidation musculaire est loin d'être accomplie et intéresse toujours une zone très étendue.

Du côté de la muqueuse, la dégénérescence continue sur les lèvres. Le bouchon fibrineux, largement remanié à sa partie profonde par des fibres conjonctives transversales, est encore constitué à sa superficie par des travées fibrineuses et une infiltration embryonnaire.

Vers le *neuvième et le dixième jour,* le tableau se corse peu à peu, tant au point de vue de l'organisation du bouchon fibrineux — où de part et d'autre apparaissent les ébauches d'un chorion muqueux — que du côté musculaire où de bonnes formations fibreuses unissent les deux lèvres.

Cependant, la liquidation musculaire n'est pas terminée.

Vers le *onzième jour,* le vernis épithélial continue son ascension sur la pente du gâteau fibrineux. La liquidation muqueuse a l'air accomplie.

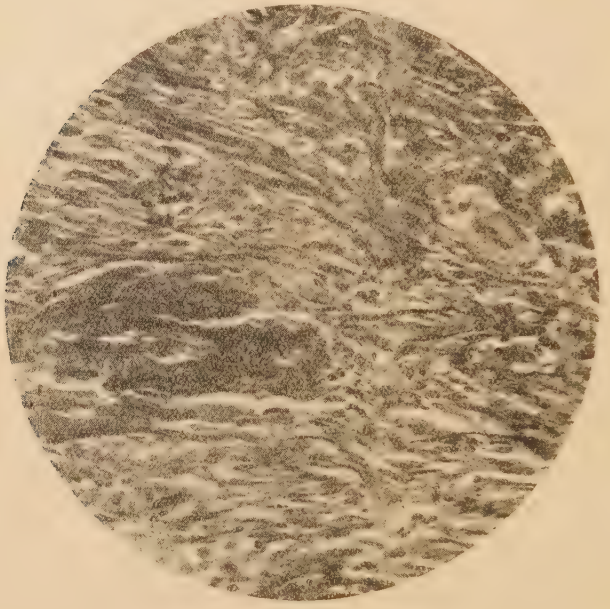
Par contre, la liquidation musculaire ne l'est pas.

Les îlots d'histolyse qui subsistent sont cernés d'abondantes fibres conjonctives.

Le *treizième jour* enfin, la muqueuse a bien proliféré et montre des néoformations glandulaires.

Il y a, entre les deux lèvres de la musculeuse, une grosse cicatrice conjonctive où l'on note des néo-vaisseaux.

La liquidation musculaire n'est pas encore terminée.



Microphoto 19. — Plaie de la musculeuse, faite au bistouri diathermique, vue au 13e jour.

Conclusions

1° Les plaies produites par le bistouri diathermique se réparent grâce aux *mêmes processus généraux* que les plaies dues au bistouri ordinaire ou au bistouri électrique.

2° Ici aussi, le passage de l'agent de section détermine, sur chaque lèvre coupée, une bordure de destruction cellulaire *vouée à l'histolyse.*

3° Comme pour le bistouri électrique, cette zone de nécrose est *apparente dès le passage de l'agent de section,*

et signale à l'examen la bande tissulaire destinée à disparaître. Celle-ci est incomparablement plus étendue que pour le bistouri ordinaire ou même électrique.

4° Il résulte de la profondeur de cette zone de mortification une prolongation du stade de liquidation histologique.

5° Cela n'empêche pas les processus de réparation, qui sont concomitants, de réaliser un tissu de cicatrice assez dense.

6° On peut supposer cependant que la muqueuse, dont la brèche est plus grande, et qui exige, non pas une réparation, mais une régénération, mettra vraisemblablement un peu plus de temps à effacer la trace de sa section.

4° Remarques sur les lésions produites par le bistouri diathermique utilisé sous faible intensité.

Il détermine de très grosses lésions. La tranche de section (?) est bordée d'une zone de destruction très étendue, où l'on note une escharrification intense des lèvres en présence.

Cela est bien connu. On sait que le courant de haute fréquence nécessite, pour couper un tissu, une intensité minima relativement élevée.

Nous avons voulu seulement nous rendre compte de l'intensité des processus de réparation histologique qui peuvent succéder à de pareilles lésions. Et nous avons noté, sur une suture datant du onzième jour, une pénétration abondante de fibres conjonctives dans l'affrontement des diverses tuniques.

COMPARAISON D'ENSEMBLE DE CES DIVERS PROCESSUS DE CICATRISATION

Y a-t-il une différence d'évolution dans la cicatrisation de ces plaies, en fonction de l'agent de section considéré ?

Heitz-Boyer et Champy accordent au bistouri électrique à ondes entretenues une « activité stimulatrice de réparation » et la faculté d'accélérer d'une façon notable les divers stades de la cicatrisation.

Dans une communication faite à la Société de Chirurgie, le 12 mars 1930, Heitz-Boyer, s'appuyant sur les coupes histologiques de Champy, et résumant une communication antérieure faite à l'Académie des Sciences, le 2 décembre 1929, s'exprime en ces termes :

« Immédiatement au dessous de la zone éclatée et détruite par la section du bistouri (électrique), il existe une couche étendue de désorientation cellulaire, où les cellules *ne sont pas détruites,* mais simplement modifiées, aplaties, étirées, *allongées à l'extrême.* Une telle modification, exempte, je le répète, de toute coagulation thermique, et réduite à des déformations mécaniques capables de réparation spontanée, témoigne d'une perturbation à distance, d'un ébranlement profond dû à l'agent sectionnant; et il semble naturel que l'irritation cellulaire ainsi produite provoque une hyperactivité fonctionnelle susceptible d'expliquer l'*accélération de la cicatrisation.* »

C'est ainsi que Heitz-Boyer essaie d'interpréter quelques cas cliniques où il aurait observé, après section au bistouri électrique, une réunion « per priman ».

(En particulier, dans le cas d'une plaie atone, consécutive à une néphrectomie pour pyonéphrose bacillaire, qui, curettée au bistouri électrique, se réunit par première intention dans un délai de dix-huit jours.)

Nos examens histologiques peuvent-ils confirmer pareille interprétation ?

En donnant les résultats de ce que nous avons observé, nous aurons l'occasion d'en apprécier l'objectivité.

COMPARAISON HISTOLOGIQUE.

Etude des processus de cicatrisation examinés au point de vue chronologique.

Un fait domine toute l'étude de la cicatrisation de ces plaies, c'est la *dégénérescence partielle secondaire des lèvres de la section.*

Le bistouri à haute fréquence détermine sur chaque lèvre de la plaie une zone de mortification cellulaire destinée à être lysée.

Cette bande marginale de nécrose histologique est immédiatement appréciable après le passage du courant. Elle est visible sur des plaies fraîches.

Mais il y a lieu de distinguer, avec Heitz-Boyer, une zone de surface relativement minime où l'on observe une destruction complète des éléments cellulaires et une zone plus profonde où le courant a déterminé des phénomènes spécifiques d'allongement cellulaire avec étirement nucléaire.

Le bistouri diathermique (ondes amorties) provoque une zone de destruction cellulaire très large. Par contre, la bordure des modifications cellulaires est beaucoup plus discrète, en raison même de la largeur du processus de destruction.

Le bistouri électrique dessine sur la lèvre de section un liseré d'escharrification minime, mais qui se double d'une zone plus étendue en profondeur, où l'on observe les modifications cellulaires et nucléaires (allongement et étirement signalés par Heitz-Boyer).

Mais nous ne sommes plus d'accord avec Heitz-Boyer et Champy quand ils affirment que ces phénomènes d'élongation « sont sans inconvénients pour obtenir une réunion par première intention » et que ces « déformations mécaniques sont capables de réparation spontanée ».

Il nous a paru, au contraire, que tous les éléments tissulaires *ayant subi de près ou de loin l'action du bistouri électrique* et présentant, de ce fait, soit des lésions de condensation protoplasmique avec modification de leurs affinités tinctoriales, soit des aspects d'étirement nucléaire, étaient destinés à une *dégénérescence intégrale,* comme le montre l'étude que nous avons faite, jour après jour, de nos plaies gastriques.,

Cette dégénérescence intégrale augmente d'autant, on le conçoit, l'étendue de la zone d'histolyse.

Mais on observe des *phénomènes de même ordre après usage du bistouri ordinaire.*

Dans les premières heures, chaque lèvre semble nette, ou du moins l'on n'observe que des lésions grossières sans modification de la structure intime du protoplasma ou du noyau. Mais il apparaît secondairement, ici aussi, une zone de dégénérescence histologique que Mall avait déjà signalée.

Elle n'est guère plus réduite que celle qui succède à l'effet global du bistouri électrique (à ondes entretenues).

Quant à la *liquidation des éléments nécrosés et à la réparation tissulaire,* elles se font d'une façon concomitante et parallèle.

A un traumatisme donné, quel qu'en soit l'agent, la cicatrisation répond par les mêmes processus. Il y a déblayage, liquidation des tissus mortifiés. Il y a, en outre, pénétration des éléments par une infiltration lymphoïde marquée et organisation d'un tissu conjonctif néoformé.

Ces deux processus ne sont pas successifs : ils apparaissent et se développent de façon concomitante.

L'étendue de la zone de nécrose a-t-elle une influence sur la rapidité des processus cicatriciels ?

1° Bistouri diathermique.

Il provoque, sur la musculeuse comme sur la muqueuse, une large bande d'escharrification marginale, doublée en profondeur de dissociation importante. En raison de

l'étendue de cette zone mortifiée ou appelée à dégénérer, la liquidation histologique persiste longtemps.

Elle subsiste encore, alors que, déjà, des trousseaux de fibres conjonctives donnent à la cicatrice une solidité appréciable.

Sur la muqueuse, la régénération, obligée de s'étendre sur un gâteau fibrineux de dimension plus vaste, exige pour réaliser une cicatrisation complète un temps forcément plus considérable.

C'est en ce sens, et d'un point de vue d'ailleurs strictement *histologique,* que l'on peut dire : le bistouri *diathermique,* tout au moins, impose aux tissus en présence un *remaniement plus profond* et amène par conséquent une *réparation histologique complète un peu plus tardive.*

En somme, les plaies consécutives au passage du bistouri diathermique présentent, au point de vue purement microscopique, un retard dans la réparation et la régénération tissulaire. Ce résultat confirme la phrase de Heitz-Boyer que « le bistouri diathermique coupe mal, tout en détruisant beaucoup » (1).

2° Bistouri *électrique* et bistouri *ordinaire.*

Les processus de cicatrisation sont toujours les mêmes. Seule, une différence appréciable dans l'épaisseur de la zone de dégénérescence secondaire ferait, dans un cas ou dans l'autre, retarder la cicatrisation microscopique en imposant aux lèvres affrontées un travail de liquidation plus considérable.

Or, cette *zone de dégénérescence est à peu près équivalente,* qu'il s'agisse du bistouri électrique ou du bistouri ordinaire, nous avons vu pourquoi.

A vrai dire, le bistouri électrique semble produire une histolyse légèrement plus étendue ; l'examen macroscopique nous l'avait fait prévoir ; mais la différence n'est pas si sensible.

---

(1) Heitz-Boyer et Champy, Compte rendus de l'Académie des Sciences, 2 décembre 1929.

Aussi bien, la lyse tissulaire est un des aspects de la cicatrisation et la néoformation conjonctive chevauche et encadre si bien les phénomènes d'histolyse qu'elle crée déjà une cicatrice efficace, là même où évolue encore une désintégration cellulaire.

Il devient alors très délicat d'apprécier, au point de vue histologique, la vitesse comparée de la cicatrisation dans ces deux modes de section. L'impression générale qui en résulte est que la cicatrisation, dans son ensemble, n'en paraît pas souffrir en définitive.

Il est impossible d'affirmer, avec Heitz-Boyer, que le bistouri électrique possède une action stimulatrice de réparation. Il est tout au plus permis de dire que son action n'entrave pas les processus de cicatrisation.

On pourrait se demander, à propos de l'interprétation de Heitz-Boyer et de Champy, si la présence de débris cellulaires abondants entre les deux lèvres d'une plaie pourrait aider à la rapide constitution d'un tissu de cicatrice.

Ces éléments protoplasmiques ne pourraient-ils servir de matériel histologique à la cicatrisation future ? Ne pourraient-ils mettre en liberté certains principes actifs, analogues aux tréphones de Carrel, susceptibles d'avoir un rôle important dans la réparation de la plaie ?

En réalité, Heitz-Boyer et Champy invoquent une irritation cellulaire due aux courants de haute fréquence et non l'effet adjuvant hypothétique de ces débris cellulaires.

Or, cette zone d' « irritation cellulaire » est, nous l'avons vu, vouée à une dégénérescence secondaire. Peut-être, avant de mourir, ces éléments cellulaires ont-ils libéré certains corps susceptibles de hâter la cicatrisation. Mais ces ferments existeraient aussi après l'action du bistouri ordinaire ?

C'est d'ailleurs là une hypothèse, dont les examens histologiques ne sauraient rendre compte.

Etude des processus de cicatrisation examinés au point de vue topographique.

Il y a lieu de distinguer réparation et régénération. Seule, la muqueuse est appelée à se régénérer. Séreuse, musculeuse, celluleuse et muscularis mucosæ se réparent grâce à un processus de néoformation conjonctive qui tend à unir d'une trame de jour en jour plus intime les deux tranches de section affrontées.

La réparation est beaucoup plus précoce que la régénération. La *muqueuse* est donc la *dernière,* et de beaucoup, à *cicatriser.*

La *séreuse* se répare la première. Dès la troisième heure, nous avons vu un bouchon fibrineux en voie d'organisation unir l'affrontement séro-séreux (voir microphotographie n° 16). Et, dans les jours qui suivent, cette cicatrice complète son organisation. La section du courant à haute fréquence paraît être absolument indifférente à la séreuse.

La *musculeuse* se répare ensuite. Quelles que soient les lésions marginales apportées par l'agent de section, la néoformation conjonctive apparaît dans les mêmes délais et, à partir du quatrième jour, il y a déjà une cicatrice appréciable.

Le processus de liquidation des cellules en voie de dégénérescence apparaît et continue parallèlement. Ce processus n'a une durée prolongée que quand on fait usage du bistouri diathermique.

Le *bouchon fibrineux* est pénétré dès la même date par une poussée conjonctive venue de ses bords. Les deux sections effilochées de la muscularis mucosæ commencent à s'allonger par la juxtaposition de fibres conjonctives néoformées.

La *muqueuse* ne présente une ébauche de régénération qu'au moment où, déjà, les diverses couches pariétales

sont unies par une trame cicatricielle réalisant l'union des lèvres affrontées.

De part et d'autre du bouchon fibrineux, un *chorion* muqueux tend d'abord à s'organiser. Puis, à droite et à gauche, dans chaque cul-de-sac, une couche épithéliale commence à gravir la pente superficielle du bouchon fibrineux. Ce vernissage épithélial progresse de jour en jour. Mais, même au treizième jour, il s'en faut de beaucoup que la régénération muqueuse soit un fait accompli.

Les préparations examinées à cette date présentent l'aspect suivant : au niveau de la séreuse, de la musculeuse et même du bouchon fibrino-hémorragique, la cicatrisation est très avancée, presque définitive, en tout cas suffisamment complète pour avoir réalisé une bonne union des tranches tissulaires affrontées par la suture.

Au niveau de la muqueuse, par contre, la régénération est loin d'être aussi avancée et l'affrontement des lèvres muqueuses serait encore en partie déhiscent, si le fossé qui les sépare n'était comblé par le bouchon muqueux en voie d'organisation déjà très avancée.

Déductions anatomo-cliniques

Le chirurgien désire avant tout une cicatrice solide et précoce ; aucun moyen de section en particulier ne semble s'opposer à la constitution de cette cicatrice.

Il y a lieu d'envisager cette cicatrisation dans l'ensemble de la tranche gastrique, puis au niveau de la muqueuse.

L'histologie nous apprend que les sections du bistouri ordinaire et du bistouri électrique cicatrisent d'une façon sensiblement identique. Seule, la section au bistouri diathermique allongerait la phase de la liquidation tissulaire.

Dans les trois cas, la néoformation conjonctive est aussi précoce, aussi importante.

Et cela suffit au chirurgien.

Reste la question de la muqueuse.

Il ne s'agit plus ici de réparation, mais de régénération : celle-ci est fonction de l'écartement des lèvres muqueuses. Relativement minime et égale avec le bistouri ordinaire et le bistouri électrique, elle est plus considérable avec le bistouri diathermique.

Nous avons vu que cette régénération ne s'effectue que tardivement par rapport à la réparation des autres couches. En somme, la muqueuse ne finira de se régénérer que lorsque déjà, au-dessous d'elle, se seront constitués des plans cicatriciels définitifs. Dans ces conditions, la cicatrisation de la muqueuse apparaît comme étant d'importance assez secondaire dans la cicatrisation générale de la paroi gastrique : la suture est solide grâce à la cicatrisation de la séreuse, puis de la musculeuse. C'est là l'essentiel. La régénération muqueuse viendra ensuite à son heure.

Il s'ensuit que la déhiscence des lèvres de la muqueuse, tout en étant susceptible d'allonger la durée de la régénération, ne risque pas de compromettre la solidité de la suture, même si, comme c'est le cas pour le bistouri diathermique, les lèvres sont séparées par une perte de substance assez considérable. Cependant, cette déhiscence muqueuse pourrait « a priori » exposer la suture aux inconvénients d'une infection.

En réalité, l'écartement des lèvres de la muqueuse n'entraîne pas la déhiscence de la suture : l'intervalle intermuqueux est immédiatement colmaté par le bouchon fibrino-hémorragique qui joue ici, à n'en pas douter, un rôle de couverture et de protection efficace.

Il y a là, en effet, d'abord des cellules lymphoïdes très nombreuses, venues par diapédèse, dont l'action pourrait se rapprocher du rôle que l'on accorde en général aux

formations lymphoïdes des muqueuses ; puis des cellules détruites, ayant pu libérer avant de dégénérer des ferments et des anticorps cellulaires. A ces actions de défense locale s'ajoute vraisemblablement le rôle protecteur du mucus secrété par la muqueuse adjacente.

En tout cas, il n'y a pas de réaction inflammatoire d'ordre infectieux, mais un processus réactionnel d'irritation lymphoïde.

On observe les mêmes phénomènes tout autour des fils de suture.

Ces diverses considérations nous amènent à nous demander, nous aussi, s'il est utile de suturer les lèvres de la muqueuse.

Faut-il prendre la muqueuse dans le surjet total ? La question a été parfaitement mise au point par Dubourg dans sa thèse de 1931, inspirée par M. le professeur agrégé Charrier.

La suture qui prend la muqueuse est d'une technique plus délicate.

Les fils, qui provoquent immédiatement de grosses lésions traumatiques, coupent peu à peu la tranche muqueuse : l'intimité de l'affrontement en est d'autant compromis.

Il se produit autour des fils une réaction inflammatoire importante (Dubourg).

Nous ne voulons pas trancher la question de savoir s'il faut préférer le surjet extra-muqueux ou si le surjet perforant réalise plus facilement l'hémostase en écrasant en quelque sorte la couche celluleuse : nous voulons seulement ajouter à l'ensemble des raisons énumérées ci-dessus contre le surjet perforant, un argument tiré de la dégénérescence partielle des lèvres sectionnées de la muqueuse : un affrontement, même supposé parfait, dans les premières heures, subit, quel qu'ait été l'agent de section utilisé, un processus de dégénérescence secondaire qui rend illusoire toute prétention d'affrontement exact. Cette dégéné-

rescence partielle a peu d'inconvénient au niveau des autres couches, parce qu'elles sont solidement affrontées par le surjet et parce qu'elles cicatrisent grâce à un processus rapide de réparation conjonctive, contemporain des phénomènes d'histolyse. Elle compromet l'affrontement des muqueuses, où une régénération, processus beaucoup plus long, est nécessaire.

L'idéal serait, semble-t-il, de rapprocher ces lèvres muqueuses le plus exactement possible. Pour remplir cette condition, la suture totale de la muqueuse est inopérante. Un fil extra-muqueux, passant dans la muscularis mucosæ, sans intéresser la couche des glandes, aurait le double mérite de rapprocher les lèvres muqueuses d'une façon solide et de comprimer les lumières vasculaires de la celluleuse. Un tel procédé de suture ne serait pas impossible chez le chien où la muscularis mucosæ est particulièrement développée. Il est, à n'en pas douter, irréalisable chez l'homme.

C'est, en définitive, aux processus de réparation séro-musculaire que le chirurgien doit faire confiance. Section mécanique et section électrique cicatrisent sensiblement de la même manière et dans les mêmes délais, dans l'ensemble de la paroi gastrique, toutes choses étant égales du côté du procédé de suture.

Etude microscopique des sections cutanées.

Les plaies cutanées présentent les mêmes lésions immédiates que celles de la paroi gastrique.

Le bistouri ordinaire détermine des lésions minimes.

Le bistouri électrique donne deux ordres de lésion :

— une bordure marginale d'escharrification ;

— une zone plus profonde où l'on observe des allongements cellulaires et des étirements nucléaires, d'ailleurs beaucoup moins nets que sur la tranche gastrique.

Le bistouri diathermique détermine des lésions d'escharification et de dissociation marquées et étendues.

L'évolution générale des plaies cutanées est comparable à celle que nous avons notée au niveau des plaies de l'estomac.

Sur chaque lèvre de section, et quel que soit le mode de section envisagé, apparaît une zone de dégénérescence avec infiltration lymphoïde. En même temps se fait jour une poussée conjonctive qui encadre les éléments tissulaires en voie d'histolyse.

De la comparaison que nous avons établie entre les processus évolutifs de ces diverses sutures cutanées, résulte l'impression d'ensemble que seul le bistouri diathermique amène un certain retard dans la réparation de l'affrontement cutané, susceptible de prédisposer à la désunion de la suture.

Ce retard est d'ailleurs vite rattrapé.

Dès le cinquième ou sixième jour, les processus de cicatrisation sont sensiblement aussi avancés dans les trois cas de section envisagés.

CONCLUSIONS

De l'ensemble de notre étude et particulièrement du chapitre précédent, nous croyons pouvoir tirer les conclusions suivantes :

I. — Conclusions histologiques.

A. — *Lésions immédiates. Histolyse consécutive.*

1° Les courants de haute fréquence, et surtout les ondes amorties du bistouri diathermique déterminent, sur une plaie, des *lésions immédiates beaucoup plus marquées et beaucoup plus étendues* que le passage de la lame coupante.

2° Les éléments cellulaires ainsi mortifiés sont *destinés à subir des processus d'histolyse,* puis de liquidation, proportionnels à l'étendue des lésions.

3° La section du bistouri ordinaire, qui a paru nette dans les premières heures, subit, *elle-aussi,* une dégénérescence marginale secondaire.

4° Il en résulte que les lésions effectives déterminées par le bistouri ordinaire ne sont pas moins étendues que les lésions dues au bistouri électrique.

5° Elles demeurent cependant sensiblement moins importantes que les destructions du bistouri diathermique.

B. — *Influence de l'étendue de la zone de nécrose en général, sur la rapidité des processus cicatriciels.*

1° Sur les diverses couches de la paroi gastrique.

A une plus grande destruction correspond une histolyse plus étendue et plus prolongée.

Le bistouri ordinaire et le bistouri électrique, déterminant des lésions sensiblement analogues, provoquent des processus réactionnels parallèles.

Seul, le bistouri diathermique, en détruisant beaucoup plus, exige une liquidation plus lente.

Mais, dans tous les cas, grâce à la concomitance des phénomènes d'histolyse et de néoformation, certains îlots tissulaires peuvent encore être en voie de désagrégation, qu'une cicatrice fibreuse est déjà constituée. Cela seul importe au chirurgien. Le reste est du domaine de l'histologie.

2° Sur la muqueuse.

Elle est particulièrement sensible à l'action du bistouri diathermique. La destruction et la dégénérescence qu'il y apporte expliquent en partie la déhiscence des lèvres muqueuses observée après ce mode de section, cette déhiscence étant aussi expliquée, d'autre part, par la difficulté technique d'affronter deux lèvres muqueuses qui se déchirent sous la traction des fils de suture.

Cet écartement des lèvres muqueuses allonge la régénération muqueuse. Ce retard est sans influence sur la cicatrisation d'ensemble de la paroi gastrique, car elle ne s'effectue qu'au moment où déjà une réparation conjonctive a uni d'une façon solide les couches sous-jacentes.

Cet écartement compromet peut-être les processus de défense locale de la suture : le bouchon fibrino-hémorragique colmate cet interstice et semble jouer un rôle de couverture et de défense locale. Le mucus a aussi sa part dans

ce processus. Il n'y a en tout cas, dans l'ensemble de l'affrontement que des images d'irritation lymphoïde et non de réaction infectieuse.

II. — Conclusions cliniques.

Il nous est impossible de confirmer l'« activité stimulatrice de réparation » que MM. Heitz-Boyer et Champy ont prêtée au bistouri électrique. Nous ne pouvons nier que dans certains cas qu'ils citent, le bistouri électrique ait paru susceptible d'accélérer les processus de cicatrisation. Nous ne l'avons pas constaté dans nos expériences.

Nous pouvons dire seulement que l'emploi des courants de haute fréquence, même utilisés en ondes amorties, *n'amène pas un retard de cicatrisation intéressant du point de vue clinique.*

Toutes les plaies cicatrisent dans les mêmes délais ou du moins présentent, après le même laps de temps, une cicatrice comparable et suffisamment solide pour rassurer le chirurgien. Le retard de régénération apporté au niveau de la muqueuse ne présente pas d'inconvénient dans la cicatrisation générale parce qu'elle est étayée par une cicatrice séro-musculaire solide.

Les courants de haute fréquence ne sont donc pas contre-indiqués en chirurgie gastrique, par la crainte d'un retard éventuel de cicatrisation.

D'autres considérations peuvent les contre-indiquer : *Le bistouri DIATHERMIQUE est à rejeter* parce qu'il coupe mal : à cause des effets thermiques que possèdent les ondes amorties, la pointe, produisant une escharre adhérente qui gêne sa progression, charbonne et s'embourbe. *La section est lente et pénible.*

Heitz-Boyer, dans le but d'éviter une confusion possible entre le bistouri électrique et le bistouri diathermique, in-

siste nettement sur les difficultés d'une pareille section. Il écrit, en effet, dans sa communication à l'Académie des Sciences du 2 décembre 1929 :

« Avec les ondes amorties, les effets de la coagulation thermique prédominent ;... Ils atteignent une intensité telle qu'ils gênent la progression de l'électrode sectionnante, allant jusqu'à l'arrêter, bloquée dans une zone de carbonisation adhérente et isolante. »

Il fait remarquer, d'autre part, que la coagulation sur pince, dans un but d'hémostase, produit une grosse escharrification et prédispose à l'hémorragie secondaire et à l'infection, lorsque la plaie ne peut être drainée.

Le bistouri ELECTRIQUE possèderait, au contraire, certains avantages :

Il donne une section facile : nous l'avons constaté. Elle n'est cependant pas plus facile que celle du bistouri ordinaire.

Il aurait une action d'hémostase immédiate, du moins sur les capillaires. L'emploi que nous avons fait de cet instrument ne nous permet nullement de confirmer cette assertion. La section électrique, même faite avec une intensité appréciable, avec une pointe dirigée sans lenteur mais aussi sans précipitation, *ne réalise aucune hémostase* et la tranche gastrique saigne en nappe, là-même où elle ne saigne pas en jet.

MM. Heitz-Boyer et Champy disent que le bistouri électrique réalise : « une hémostase secondaire précoce spontanée », du moins sur les vaisseaux de petit calibre, et un calfatage lymphatique évitant la dissémination des cellules néoplasiques.

« L'action locale d'éclatement se propage à une distance très grande le long des colonnes liquides et particulièrement des vaisseaux sanguins, si bien que l'attrition cellulaire, les phénomènes de disruption, *vont* dans l'intérieur des vaisseaux *s'exercer infiniment plus loin* qu'à la surface même de la section ; c'est à un et deux centimètres de pro-

fondeur (au lieu de 2, 3 ou 4 *mu*) que l'on trouve des cellules endothéliales, lésées, éclatées, dans la lumière d'une artère, d'une veine. Ces cellules mettent en liberté du fibrin-ferment qui coagulera puis thrombosera la cavité des vaisseaux et créera son hémostase. Ces sortes de ligatures spontanées à distance se faisant au cours même de l'opération apportent aux actes opératoires une sécurité que ne peut donner le bistouri ordinaire. » (Heitz-Boyer, Communication à la Société de Chir., 12 mars 1930).

Nous ignorons si le mécanisme invoqué est exact. Toujours est-il que, de l'avis même de Heitz-Boyer, cette hémostase secondaire précoce spontanée, n'apparaît qu'au bout de 8 à 10 minutes. Il semble qu'une ligature, lorsqu'elle est possible, éviterait plus sûrement une perte de sang inutile.

On se demande d'ailleurs comment une telle desquamation endothéliale émigrant à distance, serait susceptible d'éviter une dissémination néoplasique (1) et l'on s'étonne que malgré de telles perturbations cellulaires, le bistouri électrique puisse diminuer le choc opératoire (2). Comment éviterait-il aussi les embolies post-opératoires ? (3)

Le bistouri électrique donnerait une section aseptique. On ne l'a pas démontré.

Seules, des études cliniques prolongées pourraient nous renseigner sur ces divers points. Elles manquent encore *totalement.*

A côté de ces avantages hypothétiques, le bistouri électrique présente certains *inconvénients* certains.

Il nécessite un appareil spécial et des manipulations qui exposent à des fautes d'asepsie.

Il dissèque vite, trop vite, les plans de clivage celluleux et il est difficile d'être toujours maître de la profondeur de la section.

---

(1) Moure. — *Revue Médicale française*, mars 1930, p. 255.
(2) Baranger (du Mans) — *Revue de Chirurgie*, décembre 1931, p. 742.
(3) Moure. — *Loc. cit.*

Il exige un certain apprentissage et l'observation d'une certaine technique : il faut des ondes entretenues ou du moins très peu amorties, pour éliminer l'effet thermique du courant électrique, une intensité suffisante, et une durée de contact faible.

La pointe doit être tenue bien *perpendiculairement* au tissu à sectionner et promenée sans appuyer d'un mouvement uniforme et sans lenteur. Elle doit entrer en contact avec le tissu à inciser avant qu'on ait établi le passage du courant.

Moyennant ces quelques conditions de technique, le bistouri électrique réalise des *sections faciles,* susceptibles nous l'avons vu, sur la paroi gastrique, de *cicatriser d'une façon aussi correcte et aussi précoce* que la plaie produite par le bistouri ordinaire.

*
**

En somme, l'usage du *bistouri électrique n'est pas contre-indiqué au niveau de l'estomac par une modification des processus de cicatrisation.* Reste à savoir si les inconvénients qu'il présente ne contrebalancent pas les avantages qu'on lui reconnaît par ailleurs, mais qui sont encore du domaine de l'hypothèse.

L'avenir nous dira en outre, s'il n'est pas susceptible de prédisposer par la suite à certains troubles trophiques, à certaines dégénérescences tardives des cicatrices.

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Reconnaissant envers mes Maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes confrères pour des frères, et, s'ils devaient apprendre la médecine ou recourir à mes soins, je les instruirais et les soignerais sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession honoré à jamais parmi les hommes ; si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

Vu : *Le Doyen*,
Pierre MAURIAC.

Vu, BON A IMPRIMER
Le Président,
F. PAPIN.

Vu ET PERMIS D'IMPRIMER :
Bordeaux, le 23 mars 1936
Le Recteur de l'Académie,
A. TERRACHER.

BIBLIOGRAPHIE

Baranger. — Le bistouri électrique et son emploi. *Revue de Chirurgie*, n° 10, nov. 1931.

De Fourmestraux. — A propos du bistouri à haute fréquence. Soc. de Chir., 12 mars 1930.

Giraudeau. — Un nouvel instrument : le bistouri diathermique. *La Clinique*, n° 131, octobre 1929, p. 314.

Guillemin. — Quelques réflexions sur l'emploi du bistouri électrique. *Bull. et Mém. de la Soc. nat. de Chir.*, séance du 4 déc. 1929.

Heitz-Boyer et Champy. — Mécanisme d'action du bistouri électrique à haute fréquence. Académie des Sciences, 2 décembre 1929.

— C.R. de la Soc. de Biol., 1930, p. 385.

Heitz-Boyer. — Soc. de Chir., Action hémostatique secondaire du bistouri à haute fréquence, déc. 1928, janv. 1929, 10 juillet 1929.

— A propos du bistouri électrique. *Bull. et Mém. de la Soc. nat. de Chirurgie*, 22 janvier 1930.

— Action stimulatrice de réparation des courants de haute fréquence, 12 mars 1930.

— A propos du bistouri de haute fréquence, la question des hémorragies secondaires, id., 12 mars 1930.

Mall. — The healing of intestinal sutures. *Arch. of Surg.*, janv. 1917.

Magyary (Von). — Über die Wundheilung nach elektrischen Opérationen, in *Archiv f. klin. Chir.*, 1er déc. 1931, tome 169, page 737.

MAGYARY (Von). — Hochfrequenzschnitt und postoperative Infektion, in *Arch. f. klin. Chir.*, vol. 149, année 1932, page 545.

MOURE (P.). — L'emploi du bistouri électrique en chirurgie. *Journ. méd. français*, n° 1, janvier 1930, page 8.

— *Revue médicale Française*, 11e année, n° 3, mars 1930, p. 255.

— Soc. de Chir., 11 janv. 1933.

Victor PAUCHET. — Le bistouri électrique, XXXVIIIe Congrès de l'Ass. française de Chir., Paris, 6-12 oct. 1929.

— Chirurgie gastro-intestinale à l'aide du bistouri diathermique (gastrectomies, colectomies, gastro-enterostomies). *Gazette des Hôpitaux*, n° 11, 5 février 1930, page 181.

— Le bistouri électrique dans la chirurgie gastro-intestinale. *La Clinique*, mai 1930 (B), n° 146, p. 187.

PROUST, GONDET, H. BENOIT et Mlle ABDOU. — Bistouri diathermique permettant la coagulation préalable avec section, *Bull. et Mém. de la Soc. nat. de Chir.*, 4 janvier 1933.

WALTER. — Archives de la Soc. française d'électrothérapie. Présentation d'un appareil chirurgical à lampe, 23 octobre 1928.

Presses Coopératives, 88, r. Lecocq. — Bx.